GS. TS. TRẦN VĂN ĐỊCH
PGS. TS. NGÔ TRÍ PHÚC

Sổ tay
Thép thế giới

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT


GS. TS. TRẦN VĂN ĐỊCH - PGS. TS. NGÔ TRÍ PHÚC

SỔ TAY
THÉP THẾ GIỚI

(In lần thứ 2 có sửa chữa, bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 2006

LỜI NÓI ĐẦU

Sau khi "Sổ tay sử dụng thép thế giới" xuất bản, chúng tôi đã nhận được nhiều thư, điện của độc giả hỏi thêm về nội dung cũng như những ý kiến hoan nghênh, bổ sung nội dung cuốn sách thêm phong phú, nhằm sử dụng có hiệu quả và thiết thực hơn.

Việc xuất bản lần đầu còn có nhiều sai sót về in ấn, cách trình bày, do vậy nhân lần tái bản này, các tác giả có lời xin lỗi và chân thành cảm ơn các bạn độc giả, các bạn đồng nghiệp xa gần và cũng xin bày tỏ niềm xúc động vì tác phẩm của mình đã được các bạn đón nhận một cách trân trọng, và như vậy cuốn sách phần nào đã góp ích cho xã hội. Chúng tôi cũng xin để tên sách là "Sổ tay thép thế giới" trong lần xuất bản thứ hai này.

Hiện nay, thị trường vật liệu gang thép đang hết sức sôi động, không chỉ trong nước mà còn trên cả thế giới. Việc gia nhập Tổ chức Thương mại thế giới (WTO) của nước ta đang tới gần, do vậy việc nhận thức đầy đủ về vật liệu thép để biết cách sử dụng và quản lý xuất nhập khẩu là vô cùng cần thiết. Do điều kiện khách quan, chúng tôi chỉ xin được trả lời và bổ sung một số nội dung sau:

Khi chọn để giới thiệu những mác thép tiêu biểu thường sử dụng, dù đã tham khảo nhiều tác phẩm của nước ngoài và của các bạn đồng nghiệp, nhưng vẫn còn mang tính "chủ quan", có nhiều mác thép các bạn độc giả không tìm thấy. Mỗi loại lại có nhiều mác thép giống nhiều khác ít, nhiều mác thép đã quá cũ, do vậy các bạn nên suy diễn từ các mác thép trước và sau đó để tìm ra giải pháp.

Là hợp kim thì phải có một phạm vi hàm lượng nhất định, phạm vi hàm lượng đó là khác nhau với mỗi loại thép, đặc biệt là các nguyên tố vi lượng. Có những nguyên tố là thành phần quí của mác thép này, nhưng lại là tạp chất có hại cho mác thép khác. Để giúp các bạn hiểu cụ thể hơn xin mời xem phụ lục 7.

Trong lần tái bản này chúng tôi giới thiệu thêm hai chương: chương 8 và chương 9 về phương pháp biểu thị mác thép của Hàn Quốc và Đài Loan, là hai nước đối tác mà Việt Nam đang có mối quan hệ kinh tế tương đối nhiều. Nhưng do điều kiện thời gian chúng tôi chỉ xin giới thiệu tiêu chuẩn thép không gỉ và bền nhiệt, đây là những sản phẩm mà hai nước này đang sản xuất, chiếm một thị phần lớn trên thế giới.

Chúng tôi cũng sửa chữa một số sai sót của lần xuất bản trước.

Qui cách tiêu chuẩn thép của các nước không ngừng thay đổi, nhiều mác thép và loại thép mới đã được bổ sung. Các nước công nghiệp phát triển dang có xu thế số hoá mác thép và loại thép để tiện phổ cập và sử dụng. Chắc chắn không còn lâu nữa ký tự mác thép sẽ được số hoá. Ví dụ, Trung Quốc đã thành lập một uỷ ban nghiên cứu số hoá tiêu chuẩn thép từ năm 1995, nay đã công bố để xin ý kiến cho việc thay đổi.

Dù đã cố gắng sửa chữa sai sót trong lần xuất bản đầu tiên và bổ sung thêm một số kiến thức mới cho lần tái bản này, song chắc vẫn chưa thể đáp ứng được yêu cầu đầy đủ của các độc giả và các bạn đồng nghiệp. Một lần nữa chúng tôixin được thứ lỗi và chân thành cảm ơn!

Các tác giả

PGS.TS Ngô Trí Phúc

GS.TS Trần Văn Địch

CÁCH SỬ DỤNG SỔ TAY

A. Nội dung của sổ tay

Cuốn sổ tay giới thiệu số liệu về qui cách vật liệu gang, thép của 9 quốc gia sản xuất gang, thép hàng đầu thế giới và các nước đang sử dụng tiêu chuẩn ISO. Thứ tự sắp xếp mác thép của các nước được trình biên theo hệ thống tiêu chuẩn tương tự, theo mức độ quen thuộc với Việt Nam trở đi: Việt Nam, Liên bang Nga, Trung Quốc, ISO, Nhật Bản, Đức, Pháp, Thụy Điển, Anh, Mỹ.

Chương 1 giới thiệu và phân tích các phương pháp biểu thị các mác thép và gang của các nước và tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO. Để tiện so sánh và dễ nắm bắt được qui luật biểu thị mác thép và gang của các nước, trước tiên chúng tôi giới thiệu tóm lược những nét cơ bản của qui luật biểu thị mác thép và gang của Việt Nam hiện đang được sử dụng. Phương pháp biểu thị được giới thiệu ở đây có tính đại diện cho phương pháp biểu thị các loại mác thép trên thế giới.

Các chương 2, 3 và 4 giới thiệu các mác thép, thành phần hoá học, cơ tính và công nghệ nhiệt luyện của các nhóm thép: thép kết cấu, thép không gỉ, thép bền nhiệt và hợp kim bền nhiệt, thép công cụ và hợp kim cứng.

Các chương 5 và 6 giới thiệu thép đúc và gang đúc.

Chương 7 giới thiệu sản phẩm, thành phần hoá học và tính năng của thép và hợp kim làm que hàn.

Sau mỗi chương có liệt kê bản đối chiếu các mác thép và gang cùng loại của các nước và ISO.

Trong phần phụ lục có giới thiệu các công thức lý thuyết tính trọng lượng của các loại thép, các ký hiệu xuất nhập khẩu vật liệu kim loại cùng với bản đối chiếu thuật ngữ và hàm ý thường dùng trong các văn bản thuyết minh xuất nhập khẩu sắt thép. Ngoài ra, trong phần phụ lục còn trình bầy các định nghĩa và thuật ngữ chuyên môn về phương pháp sản xuất, gia công, tính năng v...v của thép và gang.

B. Phương pháp xử lý đặc biệt trong việc biên soạn

1. Để đơn giản hoá các chương, các đề mục, chúng tôi đưa vào phần thép kết cấu ở chương 2 các loại thép lò xo, thép ổ lăn, thép hợp kim thấp chống ăn mòn trong môi trường khí quyển, thép dập nguội và thép bulong ốc vít (thép qui chế), thép dây xích, thép bình chứa chịu áp lực, thép bền nóng nhiệt độ thấp...

2. Để đảm bảo sự hoàn chỉnh của hệ thống tiêu chuẩn cũng như hoàn chỉnh việc tra cứu, chúng tôi gộp lại một bộ phận nhỏ mác thép chuyên dùng với các loại thép khác có liên quan nhiều với nhau mà người sử dụng đã quen.

3. Đối với một số tiêu chuẩn cũ tuy đã được thay thế hoàn toàn bằng tiêu chuẩn mới nhưng vì do hệ thống mác thép theo tiêu chuẩn cũ đã có thời gian sử dụng lâu dài (thành tập quán), để tiện cho độc giả sử dụng chúng tôi vẫn đưa vào.

C. Một số ý kiến trong biên soạn cuốn sách

1. Nguyên tắc biên soạn là "chính xác, mới, tinh và thực dụng" và nội dung được lấy từ tiêu chuẩn gang thép đang hiện hành của các nước công nghiệp phát triển trên thế giới. Vì nội dung của cuốn sách rất đồ sộ, cho nên chúng tôi chỉ giới thiệu một cách có lựa chọn thích hợp, nhằm cung cấp cho độc giả những thông tin thật cần thiết khi cần xử lý những vấn đề chuyên môn. Nếu muốn hiểu được một cách tường tận xin độc giả căn cứ vào số liệu tiêu chuẩn của các nguyên bản chính quốc.

2. Phần giới thiệu qui cách và tính năng của thép đúc, gang đúc và cơ tính được trích ra từ các tiêu chuẩn có liên quan đang sử dụng. Ở đây, có thể xem là số liệu có giá trị để tham khảo. Khi thay đổi chiều dày của vật đúc sẽ tạo ra sự thay đổi về cơ tính. Số liệu ở đây chỉ thích hợp với các chi tiết đúc có hình dạng đơn giản, có chiều dày đồng đều, còn đối với các vật đúc có lõi giữa, chiều dày không đồng đều thì chỉ có giá trị tương tự ứng với các chiều dày khác nhau. Thiết kế vật đúc nên căn cứ vào giá trị đo thực của bộ mẫu và các tài liệu tham khảo khác.

3. Tiêu chuẩn gang thép của các nước luôn luôn thay đổi và luôn luôn được bổ sung, do vậy, cần phải được bổ sung và đổi mới. Khi biên soạn, do giới hạn của thời gian (từ khi biên soạn tới thời điểm xuất bản) nên có thể còn có những phần chưa kịp bổ sung.

D. Các vấn đề cần lưu ý khi tra cứu hoặc đối chiếu so sánh các mác thép

1. Đối chiếu quan hệ giữa các mác thép của các nước chủ yếu dựa vào thành phần hoá học của mác thép (còn một số thép phi hợp kim thì dựa vào độ bền cơ tính), nhưng phạm vi giới hạn của thành phần mác thép khác nhau hoặc tổ chức kim tương khác nhau, các nhân tố công nghệ sản xuất và gia công khác nhau v. v... đều có thể dẫn đến tính năng khác nhau hay nói một cách khác chất lượng khác nhau. Do vậy, khi đối chiếu mác thép chỉ có thể phản ánh mối quan hệ tương

quan với nhau mà thôi, nhất là khi lựa chọn một mác thép cho một công trình (thông thường cần phải qua thực nghiệm rồi mới căn cứ để lựa chọn).

2. Trong bản đối chiếu các mác thép, nếu thấy xuất hiện trước ký hiệu mác thép có " ≈ " tức là biểu thị đại bộ phận thành phần nguyên tố hoá học tương tự nhau, để chỉ sự khác biệt là sẽ có một nguyên tố cá biệt nào đó có hàm lượng cao hơn hoặc thấp hơn (hoặc là nguyên tố hợp kim vi lượng).

3. Bản đối chiếu các mác gang đúc chủ yếu là căn cứ vào độ bền nên ở đây chỉ có thể phản ánh mối quan hệ tương tự nhau mà thôi. Khi lựa chọn cần lưu ý rất có thể có một tính năng khác nào đó xuất hiện mà dẫn đến sự khác nhau của các mác thép.

4. Bản đối chiếu các mác hợp kim cứng chủ yếu dựa vào phạm vi sử dụng và lấy tiêu chuẩn của ISO làm chuẩn. Một mác hợp kim cứng rất có thể có nhiều công dụng cho nên có thể thấy một mác hợp kim cứng trong bản đối chiếu xuất hiện ở nhiều nơi.

5. Các dấu chấm (.) giữa các con số trong toàn bộ các bảng từ chương 2 trở đi có giá trị như dấu phẩy (,).

Chương 1

PHƯƠNG PHÁP BIỂU THỊ MÁC THÉP CỦA CÁC NƯỚC

1.1. Tiêu chuẩn mác thép của Việt Nam

1.1.1. Khái quát về phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN)

Phương pháp biểu thị mác thép qui định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 1659 - 75 dựa vào nguyên tắc dùng ký hiệu hoá học của nguyên tố bằng chữ La Tinh để chỉ nguyên tố và chữ số Ả Rập kèm theo để chỉ hàm lượng. Sau đó có tên gọi loại thép kèm theo. Về cơ bản, tương tự như phương pháp biểu thị mác thép của Liên Xô cũ hoặc của Liên bang Nga hiện nay và phương pháp biểu thị mác thép của Trung Quốc. Đến nay tiêu chuẩn về thép của Việt Nam còn chưa đề cập đến nhiều lĩnh vực nhất là loại thép hợp kim và thép chuyên dùng như thép chống ăn mòn khí quyển, thép dễ cắt gọt, thép chống mài mòn cao... cho đến các loại gang. Hiện nay các tiêu chuẩn này đang được bổ sung dần.

Thí dụ :

TCVN 1765 - 75 thép kết cấu cacbon thông dụng.

TCVN 1766 - 75 thép kết cấu cacbon chất lượng.

TCVN 1767 - 75 thép đàn hồi (lò xo).

TCVN 1822 - 76 thép dụng cụ (công cụ) cacbon.

TCVN 1823 - 76 thép dụng cụ (công cụ) hợp kim.

TCVN 3104 - 79 thép kết cấu hợp kim thấp.

TCVN 2735 - 78 thép chống ăn mòn và bền nóng.

TCVN 1651 - 85 thép cốt bêtông cán nóng.

TCVN 5709 - 93 thép kết cấu dùng trong xây dựng v.v...

1.1.2. Phân loại và biểu thị mác thép theo TCVN

1. Thép cacbon thông dụng

TCVN chia mác thép thành 3 nhóm A, B và C.

Nhóm A chỉ cơ tính.

Nhóm B chỉ thành phần hoá học.

Nhóm C chỉ cả cơ tính và thành phần hoá học.

Ký hiệu biểu thị mác thép bằng CT, hàm ý C - cacbon, T - thép.

Mác thép thuộc nhóm nào thì trước ký hiệu mác thép có ghi ký hiệu nhóm riêng: nhóm A thì không ghi. Sau ký hiệu mác thép có 2 chữ số biểu thị giới hạn bền kéo tối thiểu của mác thép đó và đơn vị tính bằng kG/mm^2.

Các mác thép của các nhóm như sau:

Nhóm A : CT31, CT33. CT34, CT38, CT42, CT51, CT61

Nhóm B : BCT31, BCT33. BCT34, BCT38, BCT42, BCT51, BCT61

Nhóm C : CCT34, CCT38, CCT42, CCT52

Phương pháp khử ôxy của các mác thép không được biểu thị, bởi vì về nguyên tắc có thể khử ôxy bất kỳ ở mác thép nào theo thoả thuận của người sản xuất và tiêu dùng.

Ví dụ

CT33 - thép cacbon thông dụng nhóm A(bảo đảm cơ tính) theo qui định có độ bền kéo tối thiểu là 33 kG/mm^2 .

BCT31 -thép cacbon thông dụng nhóm B (bảo đảm thành phần hoá học theo qui định) có độ bền kéo tối thiểu 31 kG/mm^2v...v.

2. Thép cacbon chất lượng

Dựa vào hàm lượng Mn có trong mác thép người ta chia thép cacbon chất lượng ra 2 nhóm: nhóm chứa Mn thường và nhóm chứa Mn nâng cao (hàm lượng trong khoảng $1 \div 1,2\%$) có thêm ký hiệu Mn sau mác thép. Ký hiệu mác thép là " C " biểu thị thép cacbon chất lượng, sau ký hiệu mác thép có 1 đến 2 chữ số biểu thị hàm lượng cacbon trung bình tính theo phần vạn. Cuối mác thép biểu thị phương pháp khử ôxy, khử lắng: bỏ qua không ghi; khử sôi : " s ", khử nửa lắng " n ".

Ví dụ

$C8_s$ - thép cacbon chất lượng có 0,08% cacbon (trung bình) khử ôxy bằng phương pháp khử sôi.

C15Mn - thép cacbon chất lượng có hàm lượng Mn nâng cao, chứa 0,15% cacbon (trung bình) khử ôxy bằng phương pháp lắng. Theo TCVN có 22 mác thép cacbon chất lượng thuộc nhóm 1 và 11 mác thép cacbon chất lượng thuộc nhóm 2.

3. Thép độ bền cao

Mác thép này gồm 2 phần: 2 chữ số đứng đầu biểu thị hàm lượng cacbon trung bình theo phần vạn và ký hiệu chỉ nguyên tố hợp kim đứng sau đó thường là Mn, Cr, Si, Ni...Sau nguyên tố hợp kim không có chữ số biểu thị hàm lượng trung bình của nguyên tố đó, nếu hàm lượng khoảng 1%, còn vượt quá 1,5% thì thêm số 2. Qui luật biểu thị cũng như đối với thép hợp kim nói chung.

Ví dụ: thép 14Mn - thép chứa cacbon trung bình 0,14% và hàm lượng Mn khoảng 1%, thép 14Mn2 có hàm lượng Mn tới 1,6%. Đặc điểm của loại thép này là độ bền cao và chia ra nhiều cấp độ bền. Cấp độ bền thấp nhất của thép này cũng lớn hơn 50% cấp độ bền thấp nhất tương ứng của thép cacbon thông dụng. Thép hợp kim thấp độ bền cao thuộc loại thép chất lượng có hàm lượng phôtpho $P \leq 0{,}035\%$ và lưu huỳnh $S \leq 0{,}040\%$. Thép hợp kim thấp có tính chống ăn mòn khí quyển tốt.

4. Thép chuyên dùng

Thép chuyên dùng gồm thép cốt bêtông và thép kết cấu cacbon.

a) Thép cốt bêtông

Thép được chia làm 4 nhóm : CI, CII, CIII, CIV, trong đó CI là thép tròn trơn, còn CII ÷ CIV thường là thép vằn (có gân). Tất nhiên thép cốt bêtông vốn là thép cacbon thông dụng CT.

Thép cốt bêtông nhóm CI có các mác: CT33-3, CT33n3, CT33s3 của nhóm A và CCT33-3, CCT33n2 , CCT33s3 của nhóm C. Số 3 sau cùng của mác thép nhóm A là chỉ các chỉ tiêu σ_b, σ_S ($\sigma_{0,2}$) và thử uốn nguội phải đạt yêu cầu. Còn trong nhóm C chữ số 2 chỉ các chỉ tiêu thành phần hoá học, cơ tính: σ_b, σ_S và thử uốn nguội, còn số 3 khác số 2 là thêm thử độ dai va đập.

Thép cốt bêtông nhóm CII chế tạo từ các mác thép nhóm CCT51-2 hoặc CCT51n2.

Thép cốt bêtông nhóm CIII được chế tạo từ thép hợp kim thấp độ bền cao với:

- ϕ 6 - 9 mm là 25Mn2Si, 35MnSi và 18MnSi,

- ϕ =10 - 40 mm là các mác thép 25Mn2Si và 35MnSi.

Thép cốt bêtông nhóm CIV với ϕ 10 - 18 mm được chế tạo từ mác thép hợp kim thấp: 20GMn22r.

b) Thép kết cấu cacbon hoặc thép đàn hồi (thép lò xo)

Loại thép này được biểu thị như thép hợp kim thấp và thép cacbon chất lượng.

5. Các loại thép không gỉ, bền nhiệt

Đây là loại thép hợp kim cao biểu thị như thép hợp kim. Hiện nay theo TCVN có 23 mác rất chung chung, không phân biệt rõ ràng như thép của Liên bang Nga và của Trung Quốc.

6. Thép dụng cụ (công cụ)

Hiện nay mới có TCVN về thép dụng cụ (công cụ) cacbon và thép dụng cụ (công cụ) hợp kim mà chưa có tiêu chuẩn TCVN về thép gió và hợp kim cứng.

a) Thép dụng cụ (công cụ) cacbon

Thép công cụ cacbon được ký hiệu "CD" (C - cacbon, D - dụng cụ) sau đó là các chữ số (2 đến 3 chữ số) chỉ hàm lượng cacbon trung bình theo phần vạn, nếu hàm lượng Mn trên 0,35% thì thêm chữ Mn (nhưng hàm lượng Mn không được vượt quá 0,60%), cuối mác thép có chữ A chỉ chất lượng cao. Như vậy, thép dụng cụ (công cụ) cacbon có 2 nhóm: nhóm chất lượng tốt (không có A) và chất lượng cao (có A ở cuối).

b) Thép dụng cụ (công cụ) hợp kim

Trong mác thép, 2 hoặc 3 chữ số đầu chỉ hàm lượng cacbon trung bình tính theo phần vạn, sau đó là ký hiệu nguyên tố hợp kim chính và chữ số kèm theo, nếu có, chỉ hàm lượng phần trăm còn không có chỉ khoảng 1%. Đối với loại thép hợp kim cao đều có chế độ nhiệt luyện kèm theo và phạm vi sử dụng.

7. Các loại thép khác

Thép ổ lăn, thép chịu lực, thép nồi hơi, ... theo các tiêu chuẩn: 1658 - 87, 1660 - 87, 1811 - 76, 1765 - 75, 1766 - 75... được qui định tương tự như của Liên bang Nga.

1.2. Tiêu chuẩn mác thép của Liên bang Nga

1.2.1. Giới thiệu phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn của Liên bang ГОСТ

ГОСТ ký hiệu tiêu chuẩn của Liên Xô cũ. Hiện nay Liên bang Nga và các quốc gia độc lập SNG vẫn dùng ký hiệu này làm ký hiệu tiêu chuẩn cho quốc gia mình. Phương pháp biểu thị mác gang thép

theo tiêu chuẩn ГОСТ cơ bản là phương pháp biểu thị mác thép của Việt Nam và Trung Quốc đang dùng chỉ có một số ít mác thép là ngoại lệ. Tên và công dụng của nguyên tố hóa học trong mác thép của Nga đều sử dụng chữ cái tiếng Nga để biểu thị (xem bảng 1.1).

Bảng 1.1. *Chữ cái tiếng Nga biểu thị tên nguyên tố hợp kim trong mác thép*

Kí hiệu thay thế	Tên nguyên tố hợp kim		Chữ cái La Tinh (1) tương ứng
	Tiếng Nga	Tiếng Việt và kí hiệu hoá học	
А	Азот	Nitơ (N)	A
Б	Ниобий	Niôbi (Nb)	B
В	Вольфрам	Vônfram (W)	V
Г	Марганец	Mangan (Mn)	G
Д	Медь	Đồng (Cu)	D
К	Кобальт	Côban (Co)	K
М	Молибден	Môlipđen (Mo)	M
Н	Никель	Niken (Ni)	N
П	Фосфор	Phốt pho (P)	P
Р	Бор	Bo (B)	R
С	Кремний	Silic (Si)	S
Т	Титан	Ti tan (Ti)	T
У	Углерод	Cacbon (C)	U
Ф	Ванадий	Vanadi (V)	F
Х	Хром	Crôm (Cr)	Ch
Ц	Цирконий	Zicôni (Zn)	-
Ю	Алюминий	Nhôm (Al)	Ju
Ghi chú: (1): Chữ cái La Tinh thường được dùng trong các mác thép theo ГОСТ.			

Chữ cái thay thế thường đứng trước hoặc sau của ký hiệu mác thép (bảng 1.2).

Bảng 1.2. *Chữ cái đứng trước hoặc sau thường dùng trong ký hiệu mác thép*

Chữ cái Nga	Ý nghĩa tiếng Việt	Trước hoặc sau	Chữ cái Nga	Ý nghĩa tiếng Việt	Trước hoặc sau
Ст	Thép (thép cacbon) thông dụng	Trước	АС	Thép dễ cắt gọt chứa chì	Trước
КП	Thép sôi	Sau	А	Thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh	Trước
ПС	Thép nửa sôi	Sau	У	Thép dụng cụ cacbon	Trước
СП	Thép lắng	Sau	Ш	Thép ổ lăn	Trước
А	Thép chất lượng	Sau	Е	Thép từ	Trước
Ш	Thép chất lượng cao	Sau	СВ	Thép que hàn	Trước
ПП	Thép dây (sợi)	Sau	Л	Thép đúc	Sau

Đôi khi trong tiêu chuẩn ГОСТ hoặc trong sách báo tiếng Nga có thể gặp một số mác thép cũ, thường viết trong dấu móc đằng sau mác thép chính, ký hiệu thường dùng và ý nghĩa của chúng như sau:

Я: thép không gỉ crôm-niken.

Ж: thép không gỉ crôm và thép bền nhiệt.

Э: thép dùng trong công nghiệp điện.

Эи: mác thép nghiên cứu thử nghiệm.

ЭП: mác thép thử nghiệm công nghiệp.

Đằng sau những ký hiệu này là chữ số (hoặc số thứ tự), ví dụ: Я1Т (tương đương với 1Cr18Ni9Ti của Việt Nam hoặc Trung Quốc), ЭИ107(tức là 40X10C2M của Nga), ЭП288 (tức là 07X16H6 của Nga), Э310 (thép công nghiệp điện) v.v.

1.2.2. Phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn ГОСТ

1. Thép cacbon thông dụng

Tiêu chuẩn ГОСТ trước đây chia thép cacbon thông dụng thành 3 loại: A, Б, B. Tiêu chuẩn ГОСТ 380-88 được công bố gần đây không chia mác thép thành 3 loại trên và cũng không thể hiện loại lò luyện. Phương pháp biểu thị mác thép của chúng là: Đứng đầu mác thép (bộ phận chủ thể) là Ст, chữ số đằng sau 1 ÷ 6 biểu thị hạng mục chất lượng phải đảm bảo.

Ст 0: thép có hàm lượng lưu huỳnh, phôtpho vượt qui định

Ст 1: đảm bảo σ_b, σ_s, δ và tính uốn nguội

Ст 2: đồng thời còn đảm bảo thành phần hóa học

Ст 3 ÷ 6: đồng thời còn đảm bảo độ va đập,

trong đó:

Ст 3: ở nhiệt độ +20°C

Ст 4: ở nhiệt độ -20°C

Ст 5: qua xử lí thời hiệu (đối với thép tấm vẫn là nhiệt độ +20°C)

Ст 6: ở nhiệt độ - 40°C (chỉ dùng cho thép tấm)

Để biểu thị phương pháp khử ôxy khác nhau, hậu tố mác thép có các ký hiệu sau:

КП: thép sôi.

ПС: thép nửa sôi

СП: thép lắng

Đối với thép có hàm lượng mangan tương đối cao thì giữa số thự tự (chữ số) và ký hiệu ở hậu tố có chữ cái Г. Ví dụ: Ст.2ГСП- biểu thị thép lắng số 2 có hàm lượng mangan khá cao.

Nhưng phương pháp biểu thị mác thép của thép thông dụng nói trên là phương pháp mang tính tạm thời. Trong một số tiêu chuẩn ГОСТ được công bố trong những năm gần đây đã sử dụng giới hạn dưới của độ bền chảy để kết hợp với mác thép tiêu chuẩn quốc tế ISO. Ví dụ đối chiếu mác thép mới và mác thép cũ theo tiêu chuẩn ГОСТ 27772-88 (bảng 1.3).

Bảng 1.3. *So sánh mác thép cũ và mác thép mới*

Mác thép mới	Mác thép cũ
C235	CT.3КП2
C245	CT.3ПС5, CT.3СП5
kC255	CT.3ГПС, CT.3ГСП
C275	CT.3ПС
C285	CT.3СП, CT.3ГСП, CT.3ГПС
Ví dụ: Mác thép mới C235, biểu thị $\sigma_s \geq 235$MPa. Chữ số 2 và 5 ở cuối mác thép cũ là phụ thêm để bảo đảm yêu cầu của loại thép đó.	

2. Thép kết cấu cacbon chất lượng

Mác thép của thép kết cấu cacbon chất lượng (bộ phận chủ thể) lấy hàm lượng cacbon trung bình (ω_C) để biểu thị. Nếu hàm lượng Mangan trong thép tương đối cao thì ghi thêm ký hiệu "Г" (mangan). Thép chất lượng cao có hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho trong thép khá thấp thì thêm chữ cái A ở hậu tố. Đằng sau chữ số của mác thép sôi và thép nửa sôi có ký hiệu Кп và пс, thép lắng thì không cần ký hiệu.

Ví dụ: 10 кп- thép sôi chất lư[jng chứa cacbon trung bình ω_C là 0,10%; 10 - thép lắng cácbon chất lượng chứa cacbon trung bình ω_C là 0,10%;

30Г- thép cácbon chất lượng chứa cacbon trung bình ω_C là 0,30%, hàm lượng mangan tương đối cao;

45A - thép cacbon chất lượng cao chứa cacbon trung bình ω_C là 0,45%.

3. Thép hợp kim thấp độ bền cao

Để thống nhất với tiêu chuẩn quốc tế ISO, trong tiêu chuẩn thép độ bền cao cán nóng (ГОСТ 19281-89) đã thay đổi mác thép bằng cách dùng giới hạn chảy (độ bền chảy) để biểu thị. Hiện nay có 9 mác thép với các cấp độ bền là 265, 295, 315, 325, 345, 355, 375, 390, 440, tất cả đều dùng đơn vị là MPa.

Trong tiêu chuẩn đã giữ lại hệ thống thành phần hóa học biểu thị trước đây. Mác thép bao gồm chữ số biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C%x100), nguyên tố hợp kim (chữ cái) và hàm lượng (chữ số) hợp thành. Khi hàm lượng nguyên tố hợp kim ≥1,45% thì đằng sau chữ cái chỉ nguyên tố đó có ghi số 2, nếu <1,45% thì không ghi số mà chỉ ghi chữ cái của nguyên tố.

Ví dụ: 18Г2АФД biểu thị thép hợp kim thấp chứa $\omega_C \leq 0,14\% \div 0,22\%$, $\omega_{Mn} \leq 1,30\% \div 1,70\%$, đồng thời có chứa Al, V, Cu.

4. Thép chuyên dùng

Trong thép hợp kim thấp và thép cacbon đều có một phần của thép thông dụng và thép chuyên dùng. Thép chuyên dùng là loại thép có công dụng chuyên ngành, như: thép cốt bêtông, thép dùng chế tạo tàu thuyền, thép nồi hơi, thép dùng làm cầu, thép dùng làm đường sắt v. v.

a) Thép cốt bêtông

Trong tiêu chuẩn ГОСТ 5781 có 11 mác thép, đều là thép hợp kim thấp, phương pháp biểu thị của chúng giống với phương pháp dùng thành phần hóa học để biểu thị thép hợp kim thấp độ bền cao thông dụng.

b) Thép dùng chế tạo tàu thuyền

Trong tiêu chuẩn ГОСТ 5521 có 2 loại đều có tính hàn dùng trong kết cấu thân thuyền. Một loại là thép độ bền thông thường, có 4 mác thép A, B, D, E, C, giới hạn chảy của chúng đều là 235MPa; một loại là thép độ bền cao, mác thép là A x x, D x x, E x x. Trong đó x x biểu thị cấp độ bền, ví dụ A32 biểu thị cấp 32 kG (tức là 315MPa), D40 biểu thị cấp 40 kG (tức là 395MPa).

c) Thép nồi hơi

Mác thép cacbon dùng cho nồi hơi có thêm hậu tố K, ví dụ 15K, 20K, còn mác thép hợp kim không có hậu tố, ví dụ 12XM.

d) Thép dùng làm cầu

Trong tiêu chuẩn thép dùng cho kết cấu cầu (ГОСТ 6713) có 3 mác thép, đều là thép hợp kim thấp, phương pháp biểu thị mác thép giống với phương pháp biểu thị thép hợp kim thấp độ bền cao thông dụng.

e) Thép dùng làm đường sắt

Mác thép của thép đường ray (ГОСТ 9960) là M x x (n), trong đó x x biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C%x100), (n) dùng chữ cái để biểu thị nguyên tố hợp kim vi lượng, ví dụ M73T (chứa Ti).

Thép dùng chế tạo bánh xe, vành xe, mayơ xe vẫn chưa hình thành nhóm mà mác thép theo tiêu chuẩn ГОСТ 398 và ГОСТ 10791 chỉ dùng số thứ tự 1, 2 để biểu thị.

5. Thép kết cấu hợp kim và thép lò xo

Mác thép của 2 loại thép này dùng chữ số biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C% x 100), do chữ cái biểu thị nguyên tố hợp kim và hàm lượng (chữ số) hợp thành. Nguyên tắc biểu thị nguyên tố hợp kim giống với phương pháp biểu thị của thép hợp kim thấp độ bền cao. Do hai loại thép này đều là thép chất lượng và thép chất lượng cao, chính vì vậy đối với mác thép chất lượng cao có thêm hậu tố A để phân biệt, ví dụ 30ХГСА, 60С2ГА.

6. Thép dễ cắt gọt

Chữ cái đứng đầu của mác thép dễ cắt gọt có 2 loại: chữ A biểu thị thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh; AC biểu thị thép dễ cắt gọt chứa chì; sau đó là hàm lượng cacbon trung bình (ω_C%x100). Đối với thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh, mangan mà hàm lượng mangan khá cao thì đằng sau chữ số thêm chữ Г. Ví dụ: A40Г là thép dễ cắt gọt có hàm lượng Mn khá cao, hàm lượng cacbon trung bình $\omega_C \approx 0{,}40\%$.

Thép dễ cắt gọt chứa chì được chia thành thép cacbon và thép hợp kim, trong đó mác thép cacbon do AC + hàm lượng cacbon trung bình (chữ số) tạo thành; mác thép hợp kim (ví dụ như AC20ХГНМ), ngoài việc biểu thị hàm lượng cacbon trung bình là 0,20% ra, còn ghi ký hiệu của nguyên tố hợp kim và hàm lượng của nó.

7. Thép ổ lăn cacbon crôm cao

Đứng đầu mác thép ổ lăn cacbon crôm cao là chữ cái Ш, hàm lượng cacbon không ghi, hàm lượng crôm được biểu thị bằng giá trị trung bình (ω_{Cr}% x 10). Ví dụ: Ш Х15 - biểu thị thép ổ lăn chứa ω_{Cr} trung bình là 1,5%. Đối với thép có hàm lượng silic và mangan cao thì ghi rõ kí hiệu nguyên tố СГ, ví dụ ШХ15СГ.

8. Thép dụng cụ (công cụ)

Sau đây sẽ lần lượt giới thiệu phương pháp biểu thị mác thép của thép dụng cụ cácbon, thép dụng cụ hợp kim và thép gió.

a) Thép dụng cụ cácbon

Đứng đầu mác thép của thép dụng cụ cácbon là chữ cái "y", đằng sau biểu thị hàm lượng cácbon bình quân (ω_C% x 10) để biểu thị. Ví dụ: y7 - thép dụng cụ cácbon chứa ω_C trung bình là 0,7%. Nếu hàm lượng mănggan trong thép tương đối cao thì thêm ký hiệu nguyên tố "Г"; thép dụng cụ cácbon chất lượng cao thì thêm hậu tố "A". Ví dụ: Y8ГA - thép dụng cụ cácbon chất lượng cao chứa ω_C trung bình là 0,8% và chứa hàm lượng mănggan khá cao.

b) Thép dụng cụ hợp kim

Phương pháp biểu thị nguyên tố hợp kim giống với thép kết cấu hợp kim, chỉ có biểu thị hàm lượng cácbon khác nhau. Đối với thép chứa hàm lượng cácbon ≥ 1,0% thì không ghi rõ hàm lượng cácbon, ví dụ: XBГ, X12MФ. Đối với thép chứa hàm lương cácbon trung bình < 1,0% thì dùng hàm lượng cácbon trung bình (ω_C % x 10) để biểu thị, ví dụ: 3X3B8Ф - thép dụng cụ hợp kim có $\omega_C = 0,27\% \sim 0,33\%$, $\omega_{Cr} = 2,0\% \sim 2,5\%$, $\omega_W = 7,5\% \sim 8,5\%$, $\omega_V = 0,2\% \sim 0,5\%$. Thép dụng cụ hợp kim không có loại thép chất lượng và thép chất lượng cao, cho nên tất cả mác thép không thêm hậu tố "A".

c) Thép gió

Ngoài mác thép cá biệt ra, thép gió không chỉ hàm lượng cácbon, thông thường chỉ ký hiệu hàm lượng của các nguyên tố vônphơram, môlipđen, vanadium, côban. Đứng đầu mác thép là chữ cái "P" biểu thị thép gió, chữ số sau đó biểu thị phần trăm hàm lượng trung bình của vônphơram. Ví dụ: P18 - thép gió chứa W trung bình là 18%, tương đương với thép W18Cr4V của Trung Quốc (GB). Đối với thép chứa môlipđen, côban và chứa vanadium với hàm lượng cao thì lần lượt dùng chữ cái "M", "K", "Ф" và chữ số sau chữ cái để biểu thị hàm lượng đó. Ví dụ: P18K5Ф2 - thép gió chứa trung bình $\omega_W = 18\%$, $\omega_{Co} = 5\% \sim 2,5\%$, $\omega_V = 2\%$.

Đối với một số mác thép cao tốc, trước đây thường dùng cách viết tắt để biểu thị , ví dụ: "P18K5" viết tắt thành "PK5"; "P18K10" viết tắt thành "PK10". Cần lưu ý điểm này khi tra mác thép.

9. Thép không gỉ và thép bền nhiệt

Phương pháp biểu thị mác thép không gỉ và thép bền nhiệt về cơ bản giống với phương pháp biểu thị thép kết cấu hợp kim. Những ký hiệu chữ cái dùng để biểu thị nguyên tố hợp kim trong mác thép được ghi trong bảng 1.1; hàm lượng cacbon (C) thường được biểu thị bằng hàm lượng trung bình (ω_C% x 100), hàm lượng cacbon cực thấp cũng như vậy.

Phương pháp biểu thị mác thép cũ trước đây thường không ký hiệu hàm lượng cacbon; khi cần thiết, dùng hàm lượng cacbon trung bình (ω_C% x 100) để biểu thị; đối với thép không gỉ cacbon cực thấp dùng chữ số "00" để biểu thị. Xem bảng 1.4. có thể thấy rõ sự khác biệt giữa mác thép cũ và mác thép mới.

Bảng 1.4. *Sự khác nhau giữa mác thép cũ và mác thép mới*

Mác thép mới	Mác thép cũ
03X16H15M3	00X16H15M3
08X22H6T	0X22H5T
13X14H3B2ΦP	X14HBΦP
15X5M	X5M
30X13	3X13
40X9C2	4X9C2

Ngoài ra, trước đây cũng dùng chữ cái ЭЖ hoặc Ж để biểu thị thép không gỉ crôm, dùng chữ cái ЭЯ hoặc Я để biểu thị thép không gỉ crôm-niken.

10. Hợp kim chịu ăn mòn và hợp kim bền nhiệt

Mác của 2 loại hợp kim này vẫn được biểu thị theo phương pháp trước đây (không chỉ ra hàm lượng cacbon). Đối với nguyên tố hợp kim, chủ yếu biểu thị nguyên tố niken và hàm lượng của nó, còn các nguyên tố hợp kim khác chỉ biểu thị chữ cái, không biểu thị hàm lượng. Ví dụ: Mác hợp kim XH40Б, XH77BTЮ, XH85MЮ v.v.

11. Hợp kim điện trở cao

Phương pháp biểu thị cơ bản giống với thép kết cấu hợp kim, nhưng hàm lượng cacbon thường không được thể hiện, ví dụ X20H80. Nếu hợp kim có hàm lượng cacbon $\leq$ 0,70% thì dùng chữ số 0 để biểu thị hàm lượng cacbon, ví dụ 0X25Ю5A.

12. Thép que hàn và thép dùng cho hàn đắp

Đứng đầu mác thép que hàn là chữ Cв-, đứng đầu mác thép của thép dùng cho hàn đắp lại là chữ Hп-. Hai loại thép này về cơ bản bao gồm thép cacbon chất lượng, thép hợp kim thấp độ bền cao , thép kết cấu hợp kim, thép không gỉ bền nhiệt, hợp kim chịu ăn mòn và thép gió v.v... Phương pháp biểu thị tương đương với các loại thép trên, đồng thời giữa chữ cái tiền tố và mác thép phía sau có một dấu ngang phân cách, để biểu thị sự khác biệt. Ví dụ: Cв-18XГCA, Hп-P6M5 v...v.

13. Thép dùng trong công nghiệp điện

Mác thép do 4 chữ số cấu thành, ý nghĩa của chữ số như sau:

+ Chữ số thứ nhất để phân loại: 1- thép silic không định hướng cán nóng; 2- thép silic không định hướng cán nguội; 3 - thép silic định hướng cán nguội.

+ Chữ số thứ hai biểu thị hàm lượng silic % (theo trọng lượng): 0 : ≤ 0,40; 1 :>0,40 ÷ 0,80; 2:>0,80 ÷>1,80; 3 : 1,80 ÷>2,80; 4 : 2,80 ÷ 3,80; 5:>3,80 ÷ 4,80.

+ Chữ số thứ ba biểu thị nhóm từ tính: 0 - nhóm có trị số tổn hao lõi $P_{1,7/50}$; 1 - nhóm $P_{1,5/50}$; 2 - nhóm $P_{1,0/400}$ hoặc $P_{1,5/400}$; 6 - nhóm cường độ cảm ứng từ của từ trường yếu, tức là $B_{0,4}$; 7 - nhóm cường độ cảm ứng từ của từ trường trung bình, tức là B_{10} hoặc B_5.

+ Chữ số thứ tư thường là số thứ tự.

Phương pháp biểu thị mác thép cũ không giống nhau hoàn toàn, đứng đầu là chữ cái Э, đằng sau do 2 chữ số hoặc 4 chữ số cấu thành, trong đó, chữ số thứ nhất (1 ÷ 4) biểu thị đẳng cấp hàm lượng silic; chữ số thứ hai (1 ÷ 4) biểu thị tính năng điện từ; chữ số thứ ba và thứ tư (0, 00) biểu thị mức độ định hướng hạt tinh thể của thép silic cán nguội. Đối chiếu mác thép cũ và mác thép mới có thể thấy được mối quan hệ và sự khác biệt trong phương pháp biểu thị (bảng 1.5).

Bảng 1.5. *Đối chiếu các mác thép cũ và mới của Liên bang Nga dùng trong công nghiệp điện*

Mác thép mới	Mác thép cũ	Mác thép mới	Mác thép cũ
1211	Э11	2111	Э1000
1212	Э22	2311	Э2200
1413	Э33	2411	Э3100
1514	Э43A	3311	Э411
2011	Э0100	3424	Э360A

14. Hợp kim chính xác

Phương pháp biểu thị mác của hợp kim chính xác được chia thành 2 hệ thống: Một hệ thống là hợp kim điện trở cao, phương pháp biểu thị mác giống như ở trên; một hệ thống bao gồm 6 loại hợp kim chính xác, tức là hợp kim từ yếu, hợp kim từ cứng, hợp kim dãn nở, hợp kim đàn hồi, hợp kim siêu dẫn, kim loại kép (duplex metal). Phương pháp biểu thị mác hợp kim như sau:

Mác thông thường do chữ số (hàm lượng trung bình của nguyên tố chính) và ký hiệu chữ cái (các nguyên tố hợp kim) hợp thành.Ví dụ: 34HKM - biểu thị chứa nguyên tố chính là Ni, $\omega_{Ni} \approx 34\%$ (hàm lượng trung bình); ngoài ra còn có $\omega_{Co} = 28,5\% \div 30,0\%$ và $\omega_{Mo} = 2,8\% \div 3,2\%$, chỉ biểu thị ký hiệu nguyên tố mà không biểu thị hàm lượng. Nếu không có sự trùng lặp với mác cận bên, thì có thể lược bỏ đi, giống như ví dụ nêu trên. Ví dụ: 35KX4Ф, 35KX6Ф, 36KX8Ф, vì là dãy mác có hàm lượng vanadium (Ф) khác nhau, cho nên phải thể hiện rõ hàm lượng vanadi. Cần chú ý trong mác hợp kim chính xác, trước tiên phải thể hiện hàm lượng, sau đó mới thể hiện ký hiệu nguyên tố hợp kim, phương pháp này không giống với phương pháp biểu thị nguyên tố hợp kim trong mác thép của thép hợp kim.

Kết cấu của kim loại kép có 2 lớp hoặc 3 lớp, mác của nó dùng TБ x x x/x x để biểu thị, TБ biểu thị kim loại kép, 3 chữ số và 2 chữ số đằng sau biểu thị kim loại hoặc hợp kim khác nhau. Ví dụ: TБ120/11, biểu thị kim loại kép do Л90 (đồng thau) và 36H ghép lại.

15. Thép đúc

Do các loại thép đều có chi tiết thép đúc, mác thép của thép đúc là mác thép của các loại thép tương ứng kèm theo chữ cái hậu tố Л. Ví dụ: 3Л - biểu thị thép đúc cacbon 35; 20X13Л - biểu thị thép đúc không gỉ 20X13.

16. Gang đúc

Mác của gang xám dùng СЧ x x để biểu thị, ví dụ СЧ15 - biểu thị gang xám có $\sigma_b \geq 150$MPa.

Mác của gang cầu dùng ВЧ x x để biểu thị, ví dụ ВЧ35 - biểu thị gang cầu có $\sigma_b \geq 350$MPa.

Mác của gang đúc có tính rèn dùng КЧ x x để biểu thị, ví dụ КЧ33-8 biểu thị gang đúc có tính rèn có $\sigma_b \geq 325$MPa và $\delta \geq 8\%$.

Mác của gang đúc chống mài mòn dùng АЧС-x, АЧВ-x, АЧК-x để biểu thị. Trong đó, С - Grafit dạng tấm màu xám; В - Grafit dạng cầu; К - Grafit dạng sợi kéo dài; x - số thứ tự. Ví dụ: АЧС-5, АЧВ-1, АЧК-2 v.v.

Chữ cái tiền tố của mác gang đúc hợp kim là Ч, đằng sau biểu thị nguyên tố hợp kim và hàm lượng trung bình của nguyên tố đó, phương pháp biểu thị về cơ bản giống với phương pháp biểu thị mác thép của thép hợp kim, nhưng không thể hiện hàm lượng cacbon. Ví dụ: ЧХ28 là gang đúc crôm cao; ЧГ8Д3 là gang đúc mangan cao chứa đồng; ЧН2Х là gang đúc niken thấp.

1.3. Tiêu chuẩn mác thép của Trung Quốc

1.3.1 Khái quát về phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn GB (Trung Quốc)

Phương pháp biểu thị mác thép của Trung Quốc được căn cứ theo quy định của "Phương pháp biểu thị mác sản phẩm gang thép" (GB221-79) trong tiêu chuẩn quốc gia và sử dụng nguyên tắc kết hợp giữa chữ cái phiên âm Hán ngữ, ký hiệu hoá học và các chữ số Ả Rập.

1. Nguyên tố hoá học trong mác thép

Sử dụng ký hiệu hoá học quốc tế, RE để biểu thị nguyên tố đất hiếm hỗn hợp (bảng 1.6).

Bảng 1.6. *Ký hiệu nguyên tố hoá học*

Tên nguyên tố	*Ký hiệu nguyên tố hoá học*	*Tên nguyên tố*	*Ký hiệu nguyên tố hoá học*	*Tên nguyên tố*	*Ký hiệu nguyên tố hoá học*
Sắt	Fe	Liti	Li	Actini	Ac
Mangan	Mn	Berili	Be	Borum	B
Crôm	Cr	Magiê	Mg	Carbon	C
Niken	Ni	Canxi	Ca	Silic	Si
Côban	Co	Dicôni	Zr	Sêlen	Se
Đồng	Cu	Thiếc	Sn	Telu	Te
Vônfram	W	Chì	Pb	Arsenic	As
Molipđen	Mo	Bitmut	Bi	Lưu huỳnh	S
Vanadium	V	Xêdi	Cs	Phốt pho	P
Titan	Ti	Bari	Ba	Nitơ	N
Nhôm	Al	Lathanum	La	Ôxy	O
Niôbi	Nb	Serium	Ce	Hiđrô	H
Tantan	Ta	Samarium	Sm	Kim loại đất hiếm	RE

2. Tên sản phẩm, công dụng, phương pháp luyện và đúc

Thông thường người ta sử dụng chữ cái viết tắt của phiên âm Hán ngữ để biểu thị (bảng 1.7).

Bảng 1.7.

Chữ cái viết tắt	Vị trí trong mác thép	Ý nghĩa	Nguồn gốc chữ cái viết tắt	
			Chữ Hán	Phiên âm
A	Cuối	Cao cấp (thép chất lượng cao)	高	Cao
A	Cuối	Ký hiệu đẳng cấp chất lượng (thép phi hợp kim)	高	Cao
B	Cuối	Ký hiệu đẳng cấp chất lượng (thép phi hợp kim chất lượng)	高	Cao
B	Cuối	Thép nửa sôi	半	Ban
BL	Đầu	Thép (tiêu chuẩn) qui chế	标 螺	Biao Luo

Tiếp bảng 1.7

Chữ cái viết tắt	Vị trí trong mác thép	Ý nghĩa	Nguồn gốc chữ cái viết tắt	
			Chữ Hán	Phiên âm
C	Cuối	Cấp đặc biệt cao (siêu)	超	Chao
C	Cuối	Thép dùng đóng tầu	船	Chuan
C	Cuối	Ký hiệu đẳng cấp chất lượng (thép phi hợp kim chất lượng)	船	Chuan
D	Cuối	Ký hiệu đẳng cấp chất lượng (thép phi hợp kim chất lượng)	船	Chuan
D	Cuối	Thép thấm tôi thấp	低	Di
DQ	Đầu	Thép silic cán nguội định hướng dùng trong công nghiệp điện	电 取	Dian Qu
DR	Đầu	Thép silic cán nguội dùng trong công nghiệp điện	电 热	Dian Re
DT	Đầu	Gang sạch dùng trong công nghiệp điện	电 铁	Dian Tie
DW	Đầu	Thép silic cán nguội không định hướng, dùng trong công nghiệp điện	电 无	Dian Wu
DZ	Đầu	Thép ống dùng cho khoan sâu địa chất	地 质	Di Zhi
E	Cuối	Cấp đặc biệt	特	Te
F	Cuối	Thép sôi	沸	Fei
G	Đầu	Thép ổ lăn	滚	Gun
GH	Đầu	Hợp kim bền nhiệt có biến dạng	高 合	Gao He
G	Cuối	Thép dùng cho nồi hơi	锅	Guo
GC	Cuối	Thép dùng cho bình cao áp	高 层	Gao ceng
H	Đầu	Thép dùng cho que hàn	焊	Han
HT	Đầu	Gang xám (đúc)	灰 铁	Hui tie
J	Giữa	Thép lò thổi không khí tính kiềm	碱	Jian
J	Giữa	Hợp kim chính xác	精	Jing
K	Đầu	Hợp kim đúc chịu nhiệt	精	Jing
K	Cuối	Thép dùng cho khai thác mỏ	矿	Kuang
KT	Đầu	Gang đúc có thể rèn	可 铁	Ke tie
L	Cuối	Thép dùng chế tạo khung xe ôtô	梁	Liang
M	Đầu	Thép xích neo (thép mắt xích)	锚	Mao
ML	Đầu	Thép bulông, ốc vít	铆 螺	Mao luo
NS	Đầu	Hợp kim chịu ăn mòn	耐 蚀	Nai shi
Q	Đầu	Giới hạn chảy	屈	Qu
Q	Cuối	Thép dùng xây cầu	桥	Qiao
QT	Đầu	Gang cầu (đúc)	球 铁	Qiu tie
R	Cuối	Thép dùng cho thùng áp lực	容	Rong

Tiếp bảng 1.7

Chữ cái viết tắt	Vị trí trong mác thép	Ý nghĩa	Nguồn gốc chữ cái viết tắt	
			Chữ Hán	Phiên âm
RT	Đầu	Gang đúc chịu nhiệt	热铁	Re tie
T	Đầu	Thép công cụ cacbon	碳	Tan
TZ	Cuối	Thép lắng đặc biệt	特镇	Te zhen
U	Đầu	Thép đường ray	轨	Gui
Y	Giữa	Thép lò thổi ôxy	氧	Yang
Y	Đầu	Thép dễ cắt gọt	易	Yi
Z	Cuối	Thép lắng	镇	Zhen
ZG	Đầu	Thép đúc	铸钢	Zhu gang
ZU	Đầu	Thép đúc dùng cho trục cán	铸辊	Zhu gun

3. Hàm lượng nguyên tố hóa học chủ yếu trong thép (% theo trọng lượng)

Sử dụng chữ số Ả Rập để biểu thị hàm lượng nguyên tố hoá học trong mác thép.

Những nguyên tắc nêu trên trong một số trường hợp đặc biệt có thể sử dụng hỗn hợp.

Ví dụ: Mác thép ổ lăn dùng G Cr15SiMn để biểu thị.

Tuy nhiên, tiêu chuẩn GB 211-79 có một số loại thép tiêu chuẩn mới là thép kết cấu phi hợp kim (thép kết cấu cacbon) và thép hợp kim thấp độ bền cao sử dụng tiêu chuẩn quốc tế về giá trị giới hạn chảy Mpa để biểu thị. Ngoài ra, hợp kim chịu nhiệt, hợp kim chịu ăn mòn, hợp kim chính xác...cũng có phương pháp biểu thị mác riêng của chúng. Đến nay, Trung Quốc vẫn chưa có một tiêu chuẩn mới về phương pháp biểu thị ký hiệu thống nhất.

1.3.2 Giới thiệu và phân loại các phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn GB

1. Thép kết cấu cacbon

Nguyên tên gọi là thép cacbon thông dụng. Trước đây, mác thép này theo tiêu chuẩn GB 221-79 được chia thành ba nhóm : A, B và đặc biệt. Hiện nay, theo tiêu chuẩn quốc tế, mác thép trong tiêu chuẩn GB 700-88 được biểu thị như sau:

Q xxx OO

Trong đó: Q - lấy giới hạn chảy của vật liệu thép để đặt tên.

xxx - xem *.

00 - xem **.

* Đứng đầu mác thép là chữ cái Q, chữ số đằng sau biểu thị giá trị của giới hạn chảy MPa. Ví dụ: Q235, là thép có $\sigma_S = 235$ MPa.

** Khi cần thiết, đằng sau mác thép có thể có ký hiệu biểu thị đẳng cấp chất lượng và phương pháp khử ôxy. Ký hiệu đẳng cấp chất lượng chia thành các loại: A, B, C, D.

Ký hiệu phương pháp khử ôxy như sau: F - thép sôi; b - thép nửa sôi; Z - thép lắng; TZ - thép lắng đặc biệt. Ví dụ: Q235-AF là thép sôi loại A.

Thép cacbon chuyên dùng, ví dụ thép làm cầu...Về cơ bản sử dụng như phương pháp biểu thị của thép kết cấu cacbon, nhưng đằng sau mác thép có kèm theo chữ cái để biểu thị công dụng. Xem bảng 1.7.

2. Thép kết cấu cacbon chất lượng

Hai chữ số đầu tiên trong mác thép biểu thị hàm lượng cacbon của thép, thường sử dụng hàm lượng cacbon trung bình x 100% để biểu thị, ví dụ: thép có hàm lượng cacbon trung bình là 0,45%, mác thép là 45.

Thép kết cấu cacbon chất lượng có hàm lượng mangan tương đối cao, có ký hiệu Mn, ví dụ, 50 Mn. Thép lắng dùng nhôm (Al) khử ôxy phải có ký hiệu Al, ví dụ, 08 Al.

Thép lắng không cần thêm chữ cái Z. Đối với thép sôi, thép nửa sôi và thép kết cấu cacbon chất lượng chuyên dùng thì đằng sau mác thép có ký hiệu riêng. Ví dụ: thép nửa sôi có hàm lượng cacbon trung bình = 0,10% thì mác thép là 10b.

3. Thép dụng cụ cacbon

Đứng đầu mác thép là chữ cái T, chữ số đứng sau biểu thị hàm lượng cacbon trung bình x 10%, ví dụ: T8-biểu thị hàm lượng cacbon trung bình là 0,8%.

Đối với thép có hàm lượng mangan tương đối cao, ký tự đứng sau của mác thép có ký hiệu Mn. Hàm lượng phốt pho, lưu huỳnh của thép công cụ cacbon chất lượng tương đối thấp thì đứng sau mác thép có kèm thêm chữ cái A. Ví dụ: T8Mn, T8MnA.

4. Thép dễ cắt gọt

Đứng đầu mác thép là chữ cái Y để phân biệt với thép kết cấu cacbon chất lượng, chữ số đứng sau biểu thị hàm lượng cacbon, thường sử dụng hàm lượng cacbon trung bình x 100% để biểu thị, ví dụ, thép

dễ cắt gọt có hàm lượng cacbon trung bình = 0,3% thì mác thép là Y30 .

Đối với thép có hàm lượng mangan tương đối cao thì đứng sau của mác thép có ký hiệu Mn, ví dụ: Y40Mn.

Thép dễ cắt gọt chứa thêm chì (Pb) hoặc canxi (Ca), thì hậu tố của mác thép có ký hiệu Pb hoặc Ca. Ví dụ: Y12Pb, Y45Ca. Nhưng mác thép dễ cắt gọt có chứa thêm lưu huỳnh thì không ghi thêm chữ "S".

5. Thép hợp kim thấp độ bền cao

Loại thép này trong tiêu chuẩn cũ (GB 1591-88) được gọi là thép kết cấu hợp kim thấp. Về cơ bản, phương pháp biểu thị mác thép giống với thép kết cấu hợp kim. Trong tiêu chuẩn mới (GB/T 1591-94) gọi là thép kết cấu hợp kim thấp độ bền cao. Để phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế, người ta đặt tên mác thép trên cơ sở giới hạn chảy: đứng đầu mác thép là chữ cái "Q", thống nhất với mác thép hiện hành của thép kết cấu cacbon, chữ số đứng sau biểu thị giá trị σ_S và chia thành 5 đẳng cấp độ bền.

Trong cùng loạt đẳng cấp độ bền lại có 5 đẳng cấp chất lượng A, B, C, D, E, ví dụ, thép 16Mn trước đây, nay gọi là Q345; nếu chất lượng thuộc loại D thì mác thép mới là Q345-D. Cũng giống như thép 15MnTi trước đây, mác thép mới là Q390.

Đối với thép hợp kim thấp độ bền cao chuyên dùng, trước khi tiêu chuẩn chưa được hiệu đính thì vẫn sử dụng mác thép cũ có kèm thêm hậu tố. Ví dụ: thép 16Mn, loại thép chuyên dùng xây cầu là 16Mnq, loại thép chuyên dùng làm dầm bệ ôtô là 16MnL, loại thép chuyên dùng cho thùng áp lực là 16MnR.

6. Thép kết cấu hợp kim

a) Hai chữ số đứng đầu trong mác thép

Hai chữ số này là biểu thị hàm lượng cacbon trung bình x 100%.

b) Nguyên tố hợp kim chủ yếu trong thép (trừ nguyên tố hợp kim vi lượng cá biệt)

Thông thường hàm lượng nguyên tố hợp kim được biểu thị bằng %. Khi hàm lượng trung bình < 1,5%, trong mác thép thường chỉ ghi ký hiệu của nguyên tố mà không ghi hàm lượng, như vậy trong một số trường hợp đặc biệt dễ dẫn đến sự nhầm lẫn, cho nên sau ký hiệu của nguyên tố có thêm chữ số 1, ví dụ: mác thép 12CrMoV, hàm lượng crôm ω_{Cr} là 0,4 ÷ 1,6%; mác thép 12Cr1MoV, hàm lượng crôm ω_{Cr} là 0,9 ÷ 1,2%, thành phần còn lại đều tương ứng. Khi hàm lượng

trung bình của nguyên tố hợp kim ≥ 1,5%, ≥ 2,5%, ≥ 3,5%...thì đằng sau ký hiệu nguyên tố phải chỉ rõ hàm lượng. Có thể biểu thị tương ứng là các số 2,3,4..., ví dụ: 36Mn2Si.

c) Các nguyên tố hợp kim khác trong thép

Các nguyên tố như vanadi, titan, borum, đất hiếm...đều thuộc nguyên tố hợp kim vi lượng, hàm lượng rất thấp nhưng vẫn phải được thể hiện trong mác thép. Ví dụ, trong thép 20MnVB, lượng vanadi ω_V là 0,07 ÷ 0,12%; borum ω_B là 0,001 ÷ 0,005%.

d) Thép chất lượng cấp cao

Phải thêm chữ cái A vào đằng sau mác thép này để phân biệt với thép chất lượng cấp thường.

e) Thép kết cấu hợp kim chuyên dùng

Đứng đầu (hoặc hậu tố) mác thép là ký hiệu thể hiện công dụng của loại thép này. Ví dụ, thép bulông, ốc vít chuyên dùng 30CrMnSi, biểu thị mác thép là ML30CrMnSi. Cũng giống như thép có tính thấm tôi, hậu tố của mác thép là chữ H.

7. Thép lò xo

Thép lò so dựa trên thành phần hoá học được chia thành hai loại: thép lò xo cacbon và thép lò xo hợp kim. Phương pháp biểu thị mác thép của thép lò xo cacbon về cơ bản giống với thép kết cấu cacbon chất lượng, còn thép lò xo hợp kim thì giống với thép kết cấu hợp kim.

8. Thép ổ lăn (vòng bi)

Thép ổ lăn theo tiêu chuẩn hiện hành được chia làm 3 loại, phương pháp biểu thị mác thép của chúng không giống nhau.

a) Thép ổ lăn có hàm lượng crôm, cacbon cao

Đứng đầu mác thép là chữ G, hàm lượng cacbon không được nêu ra, dùng hàm lượng crôm trung bình x 10% để biểu thị, ví dụ, GCr15.

b) Thép ổ lăn thấm cacbon

Về cơ bản, mác thép này tương ứng với mác thép kết cấu hợp kim, nhưng đứng đầu mác thép là chữ G, ví dụ, G20CrMo.

c) Thép ổ lăn không gỉ cacbon cao

Giống với mác thép của thép không gỉ, trước mác thép không nhất thiết phải có chữ G, ví dụ, 9Cr18Mo.

9. Thép dụng cụ hợp kim và thép gió (tốc độ cắt cao)

Khi hàm lượng cacbon trung bình của mác thép dụng cụ hợp kim ≥ 1,0%, thì không ký hiệu hàm lượng cacbon; khi hàm lượng cacbon trung bình < 1,0%, thì có ký hiệu, dùng số x 10% để biểu thị. Ví dụ: CrMn; 9Mn2V.

Phương pháp biểu thị hàm lượng nguyên tố hợp kim trong thép về cơ bản giống với thép kết cấu hợp kim. Nhưng đối với mác thép dụng cụ hợp kim có hàm lượng crôm tương đối thấp thì hàm lượng crôm dùng x 10% để biểu thị và trước chữ số biểu thị hàm lượng có thêm số 0 để phân biệt với phương pháp biểu thị theo phần trăm của hàm lượng nguyên tố, ví dụ, Cr06.

Thông thường mác thép gió không biểu thị hàm lượng cacbon, mà chỉ biểu thị phần trăm hàm lượng trung bình của các loại nguyên tố hợp kim. Ví dụ: mác thép gió hệ vônfram 18-4-1 được biểu thị là W18Cr4V. Đối với mác thép có chữ cái C đứng đầu, biểu thị hàm lượng cacbon của nó cao hơn mác thép khác không có chữ C đứng đầu.

10. Thép không gỉ và thép bền nhiệt.

Hàm lượng cacbon trong mác thép sử dụng x 10% để biểu thị. Ví dụ: hàm lượng cacbon trung bình của thép 9Cr18Ni10 là 0,9%, nếu hàm lượng cacbon trong thép ≤ 0,03% hoặc ≤ 0,08%, thì trước mác thép dùng 0 0 và 0 để biểu thị, ví dụ: 00Cr18Ni10, Ocr13,...

Đối với nguyên tố hợp kim chính trong thép thì sử dụng phần trăm để biểu thị, nhưng Titan, Niobium, Zirconium, Nitơ...thì được ký hiệu dựa theo phương pháp biểu thị của thép kết cấu hợp kim chứa nguyên tố hợp kim vi lượng đã nêu ở trên.

11. Thép dùng làm dây hàn (lõi que hàn)

Dây hàn dùng để hàn nối các loại thép được chia thành : dây hàn thép kết cấu cacbon, dây hàn thép hợp kim thấp, dây hàn thép bền nhiệt, dây hàn thép không gỉ.... Mác thép được biểu thị như mác thép của chính loại thép đó, đồng thời đứng đầu mác thép phải có chữ H để phân biệt. Ví dụ: dây hàn thép không gỉ là H2Cr13, có thể phân biệt với thép không gỉ là 2Cr13.

Khi một số dây hàn dựa vào hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho để phân đẳng cấp, thì dùng hậu tố của mác thép để biểu thị, ví dụ: H08A, H08E, H08C. Hậu tố A: có ω_S, $\omega_P \leq 0{,}030\%$; E: có ω_S, $\omega_P \leq 0{,}020\%$; C: có ω_S, $\omega_P \leq 0{,}015\%$; những mác thép không kèm theo hậu tố: có ω_S, $\omega_P \leq 0{,}035\%$.

12. Thép silic dùng trong công nghiệp điện

Công thức chung để ký hiệu thép silic là:

OO xxx-xx

Trong đó: OO - chữ cái tiền tố, biểu thị loại sản phẩm.

xxx - giá trị cho phép tổn hao lõi sắt lớn nhất.

xx - độ dày danh nghĩa (mm) x 100%.

Chữ cái tiền tố:

DR - thép silic cán nóng, giá trị tổn hao lõi sắt $P^*_{15/50}$ x 100%.

DW - thép silic cán nguội không định hướng, giá trị tổn hao lõi sắt $P^*_{15/50}$ x 100%.

DQ - thép silic cán nguội định hướng, giá trị hao tổn sắt $P^*_{17/50}$ x100%.

Ví dụ: mác thép DR325-35 biểu thị thép silic cán nóng có giá trị $P_{15/50}$ là 3,25W/kg (tổn thất điện 3,25 W / 1 kg lõi sắt), độ dày là 0,35mm.

Mác thép DQ137-35 biểu thị thép silic cán nguội định hướng có giá trị $P_{15/50}$ là 1,37W/kg, độ dày là 0,35mm.

13. Sắt công nghiệp dùng trong công nghiệp điện

Mác của nó gồm chữ cái DT và chữ số hợp thành. DT biểu thị sắt công nghiệp dùng trong công nghiệp điện, chữ số biểu thị số thứ tự mác sắt công nghiệp khác nhau, ví dụ: DT3.

Chữ cái kèm theo ở đằng sau chữ số biểu thị tính năng điện từ: A - cao cấp, E - đặc cấp, C - siêu cấp, ví dụ: DT8A.

Ghi chú: $P^*_{15/50}$ và $P^*_{17/50}$ là giá trị tổn hao lõi khi từ hoá vật liệu lõi sắt ở tần số 50Hz đến 1,5T và 1,7T.

14. Hợp kim điện trở (hợp kim nhiệt điện trở cao)

Cách ký hiệu của hợp kim điện trở cơ bản giống như cách ký hiệu của thép không gỉ và thép bền nhiệt, nhưng đối với hợp kim NiCr có thể không ký hiệu hàm lượng cacbon. Ví dụ: 0cr25A15 biểu thị hợp kim trung bình chứa $\omega_{Cr} \leq 25\%, \omega_{Al} \leq 5\%, \omega_C \leq 0,06\%$.

15. Hợp kim chính xác

Ký hiệu chung của hợp kim chính xác là:

X J xx

Trong đó: X - ký hiệu của chữ số phân loại được phân thành 1÷6 loại

J - biểu thị hợp kim chính xác.

xx - số thứ tự hợp kim.

Ý nghĩa của chữ cái J và chữ số phân loại như sau:

1. J - hợp kim từ mềm

2. J - hợp kim từ vĩnh cửu biến dạng

3. J - hợp kim đàn hồi

4. J - hợp kim giãn nở

5. J - kim loại kép

6. J - hợp kim điện trở chính xác

Trên nguyên tắc, số thứ tự hợp kim phải dùng giá trị hàm lượng phần trăm trung bình của nguyên tố chính (trừ Fe) để biểu thị, nhưng nếu số thứ tự bị lặp lại thì phải điều chỉnh cho hợp lý.

16. Hợp kim nhiệt độ cao (hợp kim làm việc ở nhiệt độ cao)

Ký hiệu của hợp kim nhiệt độ cao biến dạng dùng chữ cái GH cộng với 4 chữ số hợp thành. Chữ số thứ nhất biểu thị số phân loại, trong đó:

1- hợp kim nền sắt xử lý dung dịch đặc hoá bền.

2- hợp kim nền sắt xử lý thời hiệu hoá cứng.

3- hợp kim nền Niken xử lý dung dịch đặc hoá bền

4- hợp kim nền Niken xử lý thời hiệu hoá cứng

Chữ số thứ 2 ÷ 4 biểu thị số hiệu của hợp kim giống với số hiệu chữ GH + 2 hoặc 3 chữ số.

Mác của hợp kim đúc nhiệt độ cao sử dụng chữ cái K cộng với ba chữ số hợp thành. Chữ số thứ nhất biểu thị số phân loại, nghĩa của nó giống như ở trên. Chữ số thứ 2 ÷ 3 biểu thị ký hiệu của hợp kim giống với ký hiệu cũ K + 2 chữ số.

17. Hợp kim chịu ăn mòn (chịu ăn mòn hoá học)

Mác của hợp kim chịu ăn mòn sử dụng chữ cái tiền tố cộng với ba chữ số hợp thành.

NS - hợp kim biến dạng chịu ăn mòn, ví dụ: NS312.

HNS - hợp kim hàn nối chịu ăn mòn, ví dụ: HNS112.

ZNS - hợp kim đúc chịu ăn mòn, ví dụ: ZNS113.

Ý nghĩa ba chữ số sau tiền tố của ký hiệu:

Chữ số thứ nhất biểu thị số phân loại, giống với hợp kim biến dạng nhiệt độ cao.

Chữ số thứ hai biểu thị một loạt hợp kim, trong đó:

1 - hợp kim hệ NiCr. 2 - hợp kim hệ NiMo.

3 - hợp kim hệ NiCrMo. 4 - hợp kim hệ NiCrMoCu.

Chữ số thứ ba là số thứ tự hợp kim.

18. Hợp kim cứng

Mác hợp kim cứng do 2 chữ cái và chữ số hợp thành, có những ký hiệu kèm theo chữ cái ở sau chữ số. Chữ cái thứ nhất: Y biểu thị hợp kim cứng. Chữ cái thứ hai và chữ số G biểu thị hợp kim vônfram-côban, chữ cái sau nó biểu thị hàm lượng côban trong hợp kim; T biểu thị hợp kim vônfram-titan-côban, chữ cái sau nó biểu thị hàm lượng TiC trong hợp kim; W biểu thị hợp kim thông dụng, chữ số sau nó là số thứ tự; N biểu thị hợp kim nền cacbit-titan không chứa côban, có niken, môlípđen làm chất kết dính.

Có những mác hợp kim vônfram côban, sau chữ số lại kèm theo chữ cái: X biểu thị hợp kim hạt tinh thể nhỏ; C biểu thị hợp kim hạt tinh thể thô; A biểu thị hợp kim chứa TaC.

19. Thép đúc

Tiêu chuẩn của thép đúc và gang đúc thường thuộc tiêu chuẩn của ngành cơ khí, còn trong tiêu chuẩn GB211-79 chỉ đưa ra quy định về nguyên tắc.

Thép đúc được chia thành thép đúc cacbon, thép đúc hợp kim, thép đúc không gỉ chịu axit, thép đúc bền nhiệt...Mác thép của chúng đều được biểu thị bằng phương pháp biểu thị của chính loại thép đó, đồng thời đứng đầu mác thép có chữ ZG để phân biệt với các loại thép biến dạng khác. Đối với thép đúc dùng cho trục cán thì trước mác thép phải có chữ cái ZU. Ví dụ: mác thép ZG45, chính là thép đúc cacbon có hàm lượng cacbon trung bình $\omega_C = 0,45\%$.

Mác thép ZG1Cr18Ni9Ti là thép đúc không gỉ chịu axit có thành phần thép không gỉ gần giống với 1Cr18Ni9Ti.

20. Gang đúc

Phần lớn mác gang đúc do chữ cái đứng đầu và chữ số sau đó hợp thành.

Chữ cái tiền tố để phân loại gang đúc, ý nghĩa của nó như sau:

HT - gang xám. QT - gang cầu.

KT - gang có tính rèn. RT - gang bền nhiệt.

Chữ số đằng sau chữ cái ký hiệu của ba loại gang đúc (HT, QT, RT) biểu thị độ bền kéo MPa và giá trị nhỏ nhất của độ giãn dài (%), ở giữa có một vạch ngắn phân cách. Ví dụ: mác QT 600-3 biểu thị gang cầu có $\sigma_b = 600$Mpa, $\delta = 3\%$.

Mác gang chịu nhiệt do RT + ký hiệu nguyên tố hợp kim + chữ số hợp thành. Chữ số biểu thị hàm lượng trung bình của nguyên tố hợp kim x 100, giữa ký hiệu nguyên tố và chữ số có gạch ngắn để ngăn cách. Ví dụ: mác RTCr-1.5 biểu thị gang chịu nhiệt chứa $\omega_r = 1,5\%$.

1.4. Mác thép theo tiêu chuẩn quốc tế ISO

ISO là ký hiệu tiêu chuẩn của tổ chức Tiêu chuẩn quốc tế (International Organization for Standardization). Theo tiêu chuẩn ISO của tổ chức này được công bố trước năm 1985 thì đa số mác thép dùng số thứ tự hoặc lấy độ bền để biểu thị mà chưa hình thành một phương pháp biểu thị mác thép có hệ thống. Bởi vậy, các nước sử dụng đều không trực tiếp theo ký hiệu của ISO, mà dùng hệ thống ký hiệu trong nước. Sau khi tổ chức tiêu chuẩn của cộng đồng Châu Âu được thành lập, tổ chức ISO công bố tiêu chuẩn sau năm 1986 thì biểu thị các mác thép chủ yếu theo hệ thống ký hiệu của tiêu chuẩn Châu Âu (EN). Nhưng về cơ bản, hệ thống ký hiệu EN được định ra trên cơ sở hệ thống ký hiệu tiêu chuẩn DIN của Đức đã được cải tiến, ví dụ như ký hiệu phụ và tiền tố của mác thép được đổi thành chữ cái tiếng Anh từ chữ cái tiếng Đức, ý nghĩa của nó vẫn mang ý nghĩa tiếng Anh, như vậy càng có lợi cho giao lưu, trao đổi. Đồng thời, mác thép của tiêu chuẩn ISO trong 10 năm gần đây cũng có sự thay đổi rất lớn. Năm 1989, tổ chức ISO lại công bố một văn kiện kỹ thuật "*Dùng ký hiệu chữ cái để biểu thị mác thép (phương pháp biểu thị)*". Đây được coi là sáng kiến để xây dựng hệ thống mác thép quốc tế thống nhất, hơn nữa sau khi bổ sung, ISO đã dùng phương pháp biểu thị này đầu tiên. Đương nhiên, tiêu chuẩn ISO có trước văn kiện này, nếu chưa có sự hiệu đính vẫn thuộc tiêu chuẩn hiện hành cũng vẫn sử dụng phương pháp biểu thị trước đó.

Tiêu chuẩn qui nạp hiện hành của ISO có kết hợp với qui định của văn kiện kỹ thuật trên được phân loại như sau:

1.4.1. Tiêu chuẩn ISO dùng cơ tính để biểu thị mác thép

Kết cấu chủ thể của loại mác thép này bao gồm:

Chữ cái tiền tố + Giá trị độ bền cơ học (chữ số).

Khi cần thiết có thể thêm chữ cái hậu tố để biểu thị. Biểu thị loại thép được lần lượt giới thiệu sau đây.

1. Thép kết cấu và thép công trình phi hợp kim (thép kết cấu cácbon)

Chữ cái tiền tố của thép kết cấu phi hợp kim là chữ cái " S", ví dụ S235. Chữ cái tiền tố của thép công trình phi hợp kim là chữ " E", ví dụ: E235. Chữ số biểu thị giới hạn chảy ≥ 235 MPa (giới hạn dưới của độ bền chảy với chiều dày của vật liệu ≤ 16mm. Nếu độ dày của vật liệu lớn hơn thì giới hạn dưới của độ bền chảy phải giảm tương ứng). Trước đây, chữ cái tiền tố của các loại mác thép này là "Fe" đồng thời dùng giá trị độ bền kéo để biểu thị, ví dụ Fe 360 (tương đương với E 235), độ bền kéo ≥ 360 MPa. Sau này có những loại mác thép đã đổi lại bằng cách dùng giới hạn chảy để biểu thị, mác thép của nó vẫn là Fe x x x. Những tiêu chuẩn này do chưa có tiêu chuẩn mới để thay thế, nên nó vẫn hiện hành.

Hai loại thép trên thường dùng chữ cái hậu tố kèm theo: A,B,C,D,E để biểu thị cấp chất lượng khác nhau, đồng thời biểu thị giá trị va đập đặc trưng AKV dưới các nhiệt độ khác nhau. (bảng 1.8).

Bảng 1.8. *Chữ cái hậu tố biểu thị cấp chất lượng khác nhau trong tiêu chuẩn ISO*

Ký hiệu cấp chất lượng (*)	Nhiệt độ (°C)	A_{KV}/J (không nhỏ hơn)
A		Không quy định
B	20	27
C	0	27
D	-20	27
E	-50	27
CC	0	40
DD	-20	40
(*) E, CC, DD chủ yếu dùng cho hậu tố của mác thép độ bền cao.		

2. Thép hợp kim thấp độ bền cao

Phương pháp biểu thị mác thép hợp kim thấp độ bền cao giống với thép công trình phi hợp kim . Theo quy định của ISO 4950 và 4951, giá trị giới hạn dưới của giới hạn chảy của loại thép này là 355 MPa đến 690 MPa (mác thép là E 355 ÷ E 690). Để phân biệt cấp chất lượng, người ta sử dụng chữ cái hậu tố CC, DD (xem ý nghĩa ở bảng 1.8), ví dụ: mác thép là E 355CC, E 355DD.

3. Thép chống ăn mòn trong môi trường khí quyển (thép bền khí quyển)

Thép này còn được gọi là thép chống ăn mòn trong không khí, phương pháp biểu thị mác thép cơ bản giống với thép công trình phi hợp kim , hơn nữa chữ cái hậu tố kèm theo W biểu thị đặc tính của loại thép này. Trong tiêu chuẩn của ISO 4952: 1981 (E) có hai mác thép Fe 235w và Fe 355w, do tiêu chuẩn được định ra trước năm 1981, cho nên chữ cái tiền tố là chữ Fe. Để phân biệt đẳng cấp chất lượng người ta đã sử dụng chữ cái hậu tố A, B, C, D. Trong đó đẳng cấp C, D còn qui định phải chứa ít nhất một loại nguyên tố làm nhỏ mịn hạt tinh thể dưới đây:

$\omega_{Al} \geq 0,015\%$; $\omega_{Nb} = 0,015 \sim 0,060\%$.

$\omega_{V} = 0,02 \sim 0,15\%$. $\omega_{Ti} = 0,02 \sim 0,10\%$.

4. Các loại thép khác

Đối với mác thép tấm, thép ống, thép cốt bêtông, tiêu chuẩn ISO trước đây sử dụng chữ cái tiền tố và số thứ tự để biểu thị. Trong tiêu chuẩn định ra từ những năm 80 trở lại đây, có một số mác thép sử dụng công thức chung: chữ cái tiền tố + giá trị độ bền cơ học (chữ số), khi cần thiết có thể thêm chữ cái hậu tố.

- Chữ cái tiền tố như:

P - thép tấm;

PL - thép tấm dùng ở nhiệt độ thấp;

PH - thép tấm dùng ở nhiệt độ cao;

T - thép ống;

TS - thép ống không hàn;

TW - ống hàn;

B - thép cốt bêtông;

RB - thép cốt bêtông tròn vằn;

PB - thép cốt bêtông (tròn) trơn.

- Chữ cái hậu tố kèm theo như:

N - thường hoá (hoặc cán), thường hoá + ram.

Q - tôi + ram (hoặc hoá cứng kết tủa).

Phương pháp biểu thị mác thép của các loại thép trên về cơ bản giống với thép công trình phi hợp kim cho nên không liệt kê từng loại một.

1.4.2. Tiêu chuẩn ISO dùng thành phần hoá học để biểu thị mác thép

1. Thép phi hợp kim thích hợp cho nhiệt luyện

Loại thép này tương đương với thép cacbon chất lượng của Việt Nam và Trung Quốc. Chữ cái tiền tố là chữ C, chữ số đằng sau là giá trị trung bình của hàm lượng cacbon x 100, ví dụ: C25 biểu thị thép có hàm lượng ω_c trung bình là 0,25%. Loại thép này được phân thành thép chất lượng và thép chất lượng cao, khác nhau là do hàm lượng lưu huỳnh và phốt pho có hậu tố kèm theo EX và MX để biểu thị. Ví dụ:

C25: $\omega_P \leq 0{,}045\%$, $\omega_s \leq 0{,}045\%$.

C25E4: $\omega_p \leq 0{,}035\%$, $\omega_s \leq 0{,}035\%$.

C25M2: $\omega_P \leq 0{,}035\%$, $\omega_s = 0{,}020\% \div 0{,}040\%$.

Hàm lượng C, Si, Mn của 3 mác thép trên giống nhau, mác thép có hậu tố kèm theo EX, MX có hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho tương đối thấp nên nó là thép chất lượng cao cấp . EX dùng cho thép chứa hàm lượng lưu huỳnh không có giá trị giới hạn dưới (x ≈ % S max x 100), MX dùng cho thép chứa hàm lượng lưu huỳnh có quy định giới hạn trên, giới hạn dưới (x ≈% S min x100).

Tiêu chuẩn ISO được định ra trước những năm 80, ví dụ như ISO 683. 18: 1976 (tiêu chuẩn này vẫn là tiêu chuẩn hiện hành, thép chất lượng và thép chất lượng cao có hạm lượng lưu huỳnh và phốt pho không giống nhau, sử dụng chữ cái hậu tố trước đây.

Ví dụ:

C25: $\omega_P \leq 0{,}050\%$, $\omega_s \leq 0{,}050\%$.

C25e: $\omega_p \leq 0{,}035\%$, $\omega_s \leq 0{,}035\ \%$.

C25ea: $\omega_P \leq 0{,}035\%$, $\omega_s = 0{,}020\% \div 0{,}035\%$.

C25 eb: $\omega_P \leq 0,035\%$, $\omega_s = 0,030\% \div 0,050\%$.

Trong thời kỳ quá độ của việc cải tiến tiêu chuẩn ISO, hai phương pháp biểu thị hậu tố giới thiệu ở trên đang cùng tồn tại.

2. Thép kết cấu hợp kim và thép lò xo

Những mác thép được liệt kê trong tiêu chuẩn như thép nhiệt luyện hóa tốt (ISO 683-1:1987), thép hoá cứng bề mặt ISO 683-10: 1987; 683-11: 1987) và thép lò xo (ISO 683-14: 1992), phương pháp biểu thị của chúng đều giống với phương pháp biểu thị của hệ thống DIN17006 của Đức.

Ví dụ (xem cụ thể ở mục 1.6.1 của chương 1):

36 CrNiMo 4

Trong đó: 36 - hàm lượng cacbon trung bình (ω_c%x100).

CrNiMo – ký hiệu nguyên tố hợp kim.

4 - hàm lượng trung bình của nguyên tố hợp kim thứ nhất (Cr) và số nhân với nguyên tố đó (bảng 1.9).

Khi cần thiết, sản phẩm của loại thép này sử dụng chữ cái hậu tố kèm theo để biểu thị trạng thái nhiệt luyện v.v, nhưng chữ cái hậu tố của chúng hoàn toàn không giống với chữ cái hậu tố của trạng thái nhiệt luyện trong mác thép của Đức, có thể liệt kê ở bảng 1.9.

Bảng 1.9. *Chữ cái hậu tố biểu thị trạng thái nhiệt luyện trong tiêu chuẩn ISO và ý nghĩa của chúng*

Chữ cái đại diện	Ý nghĩa	Chữ cái đại diện	Ý nghĩa
TU	Chưa qua xử lý	TQF	Qua nhiệt luyện biến dạng
TA	Qua ủ mềm	TQB	Qua tôi đẳng nhiệt
TAC	Qua ủ cầu hoá	TP	Qua nhiệt luyện kết tủa hoá cứng
TM	Qua xử lý cơ nhiệt	TT	Qua ram
TN	Qua thường hoá (hoặc cán nguội trong không khí)	TSR	Qua xử lý khử ứng suất
TS	Qua xử lý dung dịch đặc	TS	Qua xử lý tính cắt nguội
TQ	Qua tôi	H	Đảm bảo tính thấm tôi
TQW	Qua tôi nước	E	Dùng để dập nguội
TQO	Qua tôi dầu	TC	Qua gia công nguội
TQA	Qua tôi không khí	THC	Qua gia công nóng nguội
TQS	Qua tôi muối		

3. Thép dễ cắt gọt

Trong tiêu chuẩn ISO (ISO 683-9: 1988), dựa vào cách nhiệt luyện khác nhau mà đưa ra 3 loại thép, đó là: thép dễ cắt gọt không nhiệt luyện, thép dễ cắt gọt có hoá cứng bề mặt và thép dễ cắt gọt có tôi trực tiếp. Nhưng mác thép của thép dễ cắt gọt chủ yếu lại biểu thị theo thành phần hoá học và được chia thành thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh (ký hiệu thép 10S20) thép dễ cắt gọt chứa mangan+lưu huỳnh (ví dụ, 44SMn28) và thép dễ cắt gọt có chứa thêm chì (ví dụ, 12SMnPb 35). Phương pháp biểu thị mác thép của chúng giống như thép kết cấu hợp kim.

4. Thép dập nguội và thép ép nguội

Theo tiêu chuẩn của ISO (ISO 4954: 1993) thép loại này được chia thành hai loại: thép qua nhiệt luyện và không qua nhiệt luyện.

Thép dập nguội và thép ép nguội không nhiệt luyện đều là thép phi hợp kim, chữ cái tiền tố của mác thép là CC, chữ số đằng sau biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (C_{tb}%x100). Chữ cái hậu tố kèm theo thường có: X - thép không sôi; K - thép lắng; A - thép lắng nhôm.

Thép dập nguội và thép ép nguội qua nhiệt luyện bao gồm thép hợp kim và thép phi hợp kim. Chữ cái tiền tố của mác thép phi hợp kim là chữ CE, phần còn lại giống với phương pháp biểu thị mác thép của thép chất lượng cao phi hợp kim, ví dụ: CE 20E4. Mác thép hợp kim cùng chữ cái hậu tố kèm theo E, ví dụ: 18 CrMo4E. Như vậy, phương pháp biểu thị hậu tố giống với thép kết cấu hợp kim.

5. Thép ổ lăn

Theo hệ thống tiêu chuẩn của ISO, mác thép ổ lăn hiện hành ra đời vào năm 1976, mác thép vẫn dùng số thứ tự để biểu thị: Type 1÷ 5 là thép ổ lăn hợp tôi hoàn toàn (tức là thép ổ lăn cacbon - crôm cao); Type 10 ÷ 16 là thép ổ lăn hoá cứng bề mặt; Type 20 ÷ 21 là thép ổ lăn không gỉ; Type 30 ÷ 32 là thép ổ lăn bền nhiệt độ cao. Số thứ tự trước sau của thép ổ lăn không liên tục dùng để dự phòng.

6. Thép không gỉ và thép bền nhiệt

Theo hệ thống tiêu chuẩn của ISO, mác thép không gỉ hiện hành được ra đời vào những năm 1980, mác thép vẫn dùng số thứ tự để biểu thị không có tính quy luật, có thể quy về những loại sau:

- Mác thép dạng Ferit: Type 1Ti; 1; 2; 8; 8a; 8b; 8c; 9c; F1.

- Mác thép dạng Martensite: Type 3; 4; 5;7 9a; 9b.

- Mác thép dạng Austenite: 10 ÷ 24 và A2 ÷ A4...

Theo tiêu chuẩn của ISO, mác thép bền nhiệt hiện hành cũng theo tiêu chuẩn của những năm 1980, mác thép do chữ cái tiền tố H + số thứ tự hợp thành. Mác thép H1 ÷ H7 thuộc thép dạng Ferit, H10 ÷ H18 thuộc thép dạng Austenite.

Nhưng trong tiêu chuẩn ISO thép chế tạo được ra đời vào năm 1992 có dùng phương pháp biểu thị mới, giống với phương pháp biểu thị mác thép hợp kim cao theo tiêu chuẩn DIN của Đức.

7. Thép dụng cụ phi hợp kim và thép dụng cụ hợp kim

Thép dụng cụ phi hợp kim cũng được gọi là thép dụng cụ cacbon, chữ cái tiền tố của mác thép là các chữ TC, chữ số đằng sau biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_{Ctb} x 100%). Phương pháp biểu thị mác thép của thép dụng cụ hợp kim giống với thép kết cấu hợp kim, loại thép có hàm lượng cacbon trung bình vượt quá 1,00% thì dùng 3 chữ số để biểu thị.

8. Thép gió

Chữ cái tiền tố của mác thép là HS, chữ số đằng sau lần lượt biểu thị % của hàm lượng W.Mo, V, Co.

Ví dụ:

HS 2 9 1 8

Trong đó: HS - thép gió.

2 là %ω_W

9 là ω_{Mo}

1 là %ω_V

8 là %ω_{Co}

Thép gió không chứa Mo dùng chữ số 0 để biểu thị, thép gió không chứa Co thì không cần thêm số 0 chỉ cần dùng 3 nhóm chữ số để biểu thị là được.

1.4.3 Mác thép chuyên dùng trong tiêu chuẩn ISO

Sau đây sẽ giới thiệu một số mác sản phẩm gang thép chuyên dùng.

1. Thép đường ray

Ví dụ: R 68 C5

Trong đó:

R - thép đường ray.

68 - độ bền kéo ≥ 680 MPa.

C5 - hàm lượng ω_C là 0,5% hoặc cũng có thể biểu thị nguyên tố hợp kim.

2. Thép tấm, thép băng dùng dập ép

a) Sản phẩm không có lớp mạ

Ví dụ: D H 2 R

Trong đó:

D - kéo dài hoặc dập sâu.

H - cán nóng sẽ dùng cho cán nguội.

2 - đẳng cấp kéo thông thường (1- đẳng cấp thông thường, 2 - đẳng cấp kéo dài thông thường, 3 - đẳng cấp kéo dài lớn, 4 - đẳng cấp kéo dài lớn nhất).

R - thời hiệu (thép sôi).

b) Sản phẩm có lớp mạ kim loại

D4TL Z 275 M

Trong đó:

D4TL giống như ở trên (TL là thuật ngữ lớp mạ).

Z - mạ kẽm thấm nhiệt (ZF là hợp kim mạ Zn-Fe; ZE là mạ điện Zn; AS là mạ AL-Si; SN là mạ Sn).

275 - giá trị giới hạn dưới của trọng lượng lớp mạ/g.m^2.

M - có hoa kẽm bay lên (ký hiệu kèm theo để biểu thị đặc trưng).

3. Thép tấm mỏng, thép băng

a) Thép tấm mỏng, thép tấm đen (không mạ)

T P50 D

Trong đó:

T - thép tấm mỏng, thép băng (có mạ thiếc và không mạ).

P50 - biểu thị ứng suất chảy trung bình 500MPa.

D - cán nguội hai lần (nếu không có ký hiệu là cán nguội 1 lần).

b) Thép tấm băng mỏng mạ thiếc

TP50D-E 5,6/2,8

Trong đó:

TP50D - giống như ở trên.

E - mạ điện (H là mạ nhúng).

5,6/2,8 - trọng lượng lớp mạ danh nghĩa một mặt là 5,6g/m^2, một mặt là 2,8m^2.

c) Thép tấm, thép băng dùng cho công nghiệp điện

M G 111-35

Trong đó:

M - thép tấm cho công nghiệp điện.

G - hạt tinh thể có định hướng (không ký hiệu: không định hướng).

111 - giá trị tổn hao lõi sắt: $P_{15/50}$ = 1,11W/kg (0,01 x 111W/kg).

35 - độ dày danh nghĩa (0,01 x 35 = 0,35mm).

1.4.4. Mác thép đúc và gang đúc trong tiêu chuẩn ISO

1. Thép đúc

Trong tiêu chuẩn ISO có liệt kê 2 loại thép đúc: thép đúc dùng trong công trình thông thường và thép đúc độ bền cao dùng trong kết cấu công trình.

Ví dụ: Grade 200-400 W

Trong đó:

Grade: đẳng cấp thép đúc.

200 - giới hạn chảy ≥ 200MPa.

400 - độ bền kéo ≥ 400MPa.

W - thép đúc có thể hàn nối (không ký hiệu: thép đúc không có tính hàn).

Đối với ký hiệu hậu tố kèm theo W, vì đặc trưng có tính hàn, cho nên bắt buộc phải có yêu cầu nghiêm ngặt về thành phần hoá học, ngoài giá trị giới hạn trên (max) qui định hàm lượng C, Si, Mn, P, S ra, còn qui định giá trị trên (max) của hàm lượng nguyên tố còn lại và

tổng hàm lượng nguyên tố còn lại ≤ 1,00%. Đối với thép đúc không có ký hiệu hậu tố thì chỉ qui định giá trị giới hạn trên của hàm lượng P,S, thành phần hoá học còn lại sẽ do hai bên cung- cầu thoả thuận.

2. Giang đúc

a) Gang xám

Mác gang xám có hai phương pháp biểu thị. Một loại dùng độ bền kéo (MPa) để biểu thị, ví dụ: Grage 100 chính là gang xám có độ bền kéo $\sigma_b \geq 100$MPa. Một loại dùng độ cứng BS (HBS) để biểu thị, ví dụ: H175 chính là gang xám có giá trị độ cứng Brinell trung bình là HBS 175.

b) Gang cầu

Mác gang cầu sử dụng giá trị giới hạn dưới (min) " Grade + độ bền kéo + độ giãn dài" để biểu thị, ví dụ: ký hiệu Grade 400-15 biểu thị gang cầu có $\sigma_b \geq 400$ MPa và $\delta \geq 15\%$.

c) Gang đúc có thể rèn

Gang đúc có thể rèn được chia ra thành gang đúc tâm trắng và gang đúc tâm đen, chữ cái tiền tố " W" biểu thị tâm trắng, chữ " B" biểu thị tâm đen, đằng sau sử dụng hai nhóm chữ số lần lượt biểu thị giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo và độ giãn dài. Ví dụ: W 38-12 biểu thị gang đúc tâm trắng có $\sigma_b \geq 380$ MPa và $\delta \geq 12\%$; B30-06 biểu thị gang đúc tâm đen có $\sigma_b \geq 300$ MPa và $\delta \geq 6\%$.

d) Gang đúc Austenite

Gang đúc Austenite được chia ra thành gang đúc Austenite graphite dạng tấm và gang đúc Austenite graphite dạng cầu, chữ cái tiền tố " L" biểu thị graphite dạng tấm, " S" biểu thị graphite dạng cầu, đằng sau sử dụng ký hiệu nguyên tố hợp kim chính và số phần trăm hàm lượng trung bình của chúng để biểu thị.

Ví dụ:

L- NiSiCr 30 5 5 biểu thị gang đúc Austenite graphite dạng tấm chứa $\omega_{Ni} \leq 28\% \sim 32\%$, $\omega_{Si} \leq 5\% \sim 6\%$, $\omega_{Cr} \leq 4{,}5\% \sim 5{,}5\%$.

S- NiSiCr 30 5 5 biểu thị gang đúc Austenite graphite dạng cầu, thành phần hoá học của nó giống như trên.

1.5. Tiêu chuẩn mác thép của Nhật Bản

1.5.1. Khái quát về phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn JIS

JIS là ký hiệu của tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản (Japanese Industrial Standard). Qui cách vật liệu gang thép JIS được chia thành gang, thép và vật liệu thép.

Gang lại được phân thành gang thỏi, hợp kim gang và gang đúc.

Thép được chia thành thép thông dụng, thép đặc biệt và thép rèn đúc, trong đó thép đặc biệt dựa vào đặc tính lại được chia thành thép kết cấu, thép dụng cụ, thép công cụ đặc biệt...

Vật liệu thép dựa vào hình dáng được chia thành thép dây, thép tấm dày, thép tấm mỏng, thép ống, thép sợi v.v...

Đặc điểm của hệ thống mác thép theo tiêu chuẩn JIS Nhật Bản là: không những biểu thị loại thép mà còn biểu thị chủng loại vật liệu thép, có những mác thép còn thể hiện công dụng. Trong mác thép, tên đa số sử dụng chữ cái tiếng Anh, một bộ phận nhỏ sử dụng chữ La Mã phiên âm.

Về cơ bản, kết cấu chủ thể của mác thép được cấu thành bởi ba bộ phận:

+ Bộ phận thứ nhất của mác thép sử dụng chữ cái tiền tố, biểu thị phân loại vật liệu. Ví dụ S biểu thị thép (Steel), F biểu thị gang (Ferrum), M biểu thị vật liệu từ tính hoặc kim loại thuần (Magnet, Metallic)...

Những ký hiệu có chữ S đứng đầu cũng có trường hợp ngoại lệ, ví dụ, SP biểu thị gang kính (Spiegeleisen); S x x biểu thị thép tấm Silic cán nguội (S là viết tắt của Silicon); SiMn biểu thị hợp kim Silicon - Mangan (Silicon - Manganese).

+ Bộ phận thứ hai của mác thép sử dụng chữ cái tiếng Anh hoặc chữ La Mã phiên âm tên để biểu thị công dụng, chủng loại vật liệu thép và chế phẩm vật đúc. Chữ cái ở vị trí thứ hai của mác thép đa số là:

K - dụng cụ (Kògu).

U - sử dụng đặc biệt (use).

P - thép tấm (plate).

T - ống thép (tube).

W - thép dây, thép sợi (wire).

C - vật đúc (casting).

F - vật rèn (forging).

Để dễ phân biệt hơn, bộ phận thứ hai của mác thép thường sử dụng một tổ hợp chữ cái để biểu thị. Chữ cái đại diện bộ phận thứ nhất và thứ hai của thép kết cấu được ghi trong bảng 1.10. Phương pháp

biểu thị mác thép của thép kết cấu khá phức tạp, nó không giống với các loại mác thép khác (xem chi tiết ở mục 1.5.2).

Bảng 1.10. *Chữ cái đại diện của các nhóm thép*

Nhóm thép	Chữ cái đại diện	Nhóm thép	Chữ cái đại diện
Thép cacbon	S x xC, S xx CK	Thép hợp kim crôm - môlipden	SCM
Thép mangan	SMn	Thép hợp kim niken - crôm	SNC
Thép hợp kim mangan - crôm	SMnC	Thép hợp kim niken - crôm -môlipden	SNCM
Thép crôm	SCr	Thép hợp kim nhôm - crôm - môlipden	SACM

Từ bảng 1.10 có thể thấy: nguyên tố hợp kim đơn trong mác thép dùng ký hiệu hoá học quốc tế để biểu thị; nhiều nguyên tố hợp kim ngoài Mn ra đều sử dụng chữ cái đầu để biểu thị. Ví dụ Cr → C, Ni → N, Mo → M, A1→ A.

+ Bộ phận thứ ba của mác thép là chữ số, biểu thị loại thép hoặc số thứ tự vật liệu thép hoặc giá trị giới hạn dưới của độ bền. Số thứ tự mác thép có từ 1-3 chữ số. Ví dụ SUP3, SUP 12 (thép lò xo), SUS 401 (thép không gỉ), SS400 (thép kết cấu cacbon). Có mác thép đằng sau chữ số thứ tự còn thêm chữ cái hậu tố A, B, C, để biểu thị đẳng cấp chất lượng, chủng loại và độ dày khác nhau.

+ Sau chủ thể của mác thép (bao gồm bộ phận thứ nhất, bộ phận thứ hai và bộ phận thứ ba), có thể thêm ký hiệu hậu tố biểu thị hình dạng vật liệu thép, phương pháp chế tạo và nhiệt luyện. Ví dụ: SS400-D2 là thép cacbon dùng trong kết cấu, cán nguội có dung sai cấp II với độ bền kéo không nhỏ hơn 410MPa.

SUS 410 -A-D là thép không gỉ kéo nguội 410 qua ủ.

Ký hiệu biểu thị hình dáng thép:

- CP: thép tấm cán nguội. - HP: thép tấm cán nóng.

- CS: thép băng cán nguội. -HS: thép băng cán nóng.

- TB: thép ống dùng cho thiết bị trao đổi nhiệt, nồi hơi.

- TP: thép ống dùng cho đường ống dẫn.

- WR: thép dây.

Ký hiệu biểu thị phương pháp chế tạo:

- R: thép sôi.

- A: Nhôm (khử ôxy), thép lắng.

- K: thép lắng.

- S-H: ống thép không hàn, cán nóng.

- S-C: ống thép không hàn, cán nguội.

- E: ống hàn điện trở.

- B: ống hàn đối đầu.

-A: ống hàn điện hồ quang.

- D9: kéo nguội (9: biểu thị đẳng cấp độ chính xác).

- G7: mài gọt (7: biểu thị đẳng cấp độ chính xác).

- T8: cắt gọt (8: biểu thị đẳng cấp độ chính xác).

Ký hiệu biểu thị phương pháp nhiệt luyện:

- A: ủ.

- S: xử lý dung dịch đặc hoặc nhiệt luyện hoá tốt.

- N: thường hoá.

- Q: tôi Ram.

-SR: xử lý khử ứng suất dư.

1.5.2 Phương pháp biểu thị mác thép trong tiêu chuẩn JIS

1. Thép kết cấu thông dụng

Trong tiêu chuẩn của thép kết cấu cacbon thông dụng (JIS G3101-1978), mác thép có ký hiệu như sau:

S S 400

Trong đó:

S - thép (steel).

S (tiếp theo) - dùng trong kết cấu (structural).

400 - độ bền kéo ≥ 400MPa.

Trong tiêu chuẩn của thép kết cấu cacbon có tính hàn (JIS G3106-1992) mác thép có ý hiệu như sau:

S M 400 A

Trong đó:

S - thép (steel).

M - cacbon trung bình (medium carbon).

400 - hậu tố: biểu thị độ bền kéo ≥ 400Mpa

A - biểu thị đẳng cấp chất lượng.

Chữ cái hậu tố của loại thép này có 2 loại.

Một loại là mác thép kèm theo chữ cái A, B, C biểu thị độ bền kéo và giới hạn chảy giống nhau, chỉ có công va đập khác nhau: A- biểu thị không qui định, B - biểu thị A_{KV} ≥ 27J (0°C), C- biểu thị A_{KV} ≥ 47J (0°C).

Một loại là mác thép kèm theo những chữ cái YA, YB, trong đó Y biểu thị giới hạn chảy (yield strength), cũng có nghĩa là khi độ bền kéo tương đương thì giới hạn chảy cao hơn.

Ví dụ:

SM 490A: $\sigma_b \geq 490$MPa, $\sigma_s \geq 325$ MPa.

SM 490YA: $\sigma_b \geq 490$MPa, $\sigma_s \geq 365$ MPa.

2. Thép kết cấu dùng trong chế tạo máy

Loại thép này tương đương với thép kết cấu hợp kim và thép kết cấu cacbon chất lượng của Trung Quốc. Trong tiêu chuẩn của thép cacbon chất lượng (JIS G4051 - 1984), mác thép có ký hiệu như sau:

S 15 C

Trong đó:

S - thép (steel).

15 - hàm lượng cacbon trung bình 0,15%.

C - thép cacbon chất lượng, CK - thép thấm cacbon.

Trong tiêu chuẩn của thép hợp kim (JIS G4102 ÷ 4106, G4052), mác thép có ký hiệu như sau:

S OOO x xx O

Trong đó:

S - thép.

OOO - nguyên tố hợp kim chính.

x - chữ số thay thế hàm lượng nguyên tố hợp kim chính.

xx - hàm lượng cacbon trung bình (%).

O - hậu tố.

Đối với công thức chung của mác thép nói trên, cần giải thích thêm một số điểm sau:

a) Ký hiệu nguyên tố hợp kim chính

Phương pháp biểu thị được giới thiệu ở mục 1.5.1 và bảng 1.10.

b) Ký hiệu thay thế chữ số hàm lượng nguyên tố hợp kim chính

Căn cứ vào hàm lượng nguyên tố dùng 4 chữ số chẵn thay thế để biểu thị, (bảng 1.11).

Bảng 1.11. *Chữ số thay thế hàm lượng (% trọng lượng) của nguyên tố hợp kim chính và đối chiếu với phạm vi hàm lượng nguyên tố.*

Chữ số thay thế hàm lượng nguyên tố hợp kim chính	Thép mangan	Thép hợp kim mangan - crôm		Thép crôm	Thép hợp kim crôm - môlipden	
	Mn	Mn	Cr	Cr	Cr	Mo
2	>1,00 < 1,30	>1,00 <1,30	>0,30 <0,90	>0,30 <0,80	>0,30 <0,80	>0.15 <0,30
4	< 1,30 <1,60	>1,30 <1,60	>0,30 <0,90	<0,80 >1,40	>0,80 <1,40	>0,15 <0,30
6	>1,60	>1,60	>0,30 <0,90	>1,40 <2,00	>1,40	>0,15 ≤ 0,30
8	-	-	-	-	>0,80 <1,40	>0,30 <0,60

Chữ số thay thế hàm lượng nguyên tố hợp kim chính	Thép hợp kim niken-crôm		Thép hợp kim crôm - môlipden		
	Ni	Cr	Ni	Cr	Mo
2	>1,00 <2,00	>0,25 <1,25	>0,20 <0,70	>0,20 <1,00	>0,15 <0,40
4	>2,00 <2,50	>0,25 <1,25	>0,70 <2,00	>0,40 <1,50	>0,15 <0,40
6	>2.50 <3.00	>0,25 <1,25	>2,00 <3,50	>1,00	>0,15 < 1,00
8	>3,00	>0,25 <0,25	>3,50	>0,70 <1,50	>0,15 <0,40

Tiếp đó, đối với thép có tính thấm tôi (thép H) và thép có chứa nguyên tố đặc biệt, nếu khi chữ số thay thế hàm lượng nguyên tố hợp kim chính và chủng loại thép cơ bản (trừ thép H) không đồng nhất thì phải sử dụng chữ số thay thế tương đương với chủng loại thép cơ bản.

c) Chữ số thay thế của hàm lượng cacbon

Trên nguyên tắc, sử dụng giá trị trung bình của hàm lượng % C để biểu thị, đồng thời căn cứ vào những trường hợp khác nhau dưới đây để qui tròn số:

- Nếu giá trị trung bình của hàm lượng cacbon x 100% không phải là một số chẵn thì bỏ số lẻ đi để làm tròn số (xem thí dụ 1 trong bảng 1.12).

- Nếu giá trị trung bình của hàm lượng cacbon x 100% nhỏ hơn 10 thì thêm số 0 vào trước giá trị đó (xem thí dụ 2 trong bảng 1.12).

- Nếu ký hiệu của nguyên tố hợp kim chính thay thế chữ số của nguyên tố và hàm lượng cacbon đều giống nhau thì hàm lượng nguyên tố hợp kim tương đối cao sẽ là x x +1 (xem thí dụ 3 trong bảng 1.12).

- Đối với thép có tính thấm tôi (thép H), nếu chữ số thay thế của hàm lượng cacbon và loại thép cơ bản (trừ thép H) không giống nhau, khi đó có thể lấy hàm lượng trung bình cacbon của loại thép cơ bản x 100% (xem thí dụ 4 bảng 1.12).

Bảng 1.12. Những thí dụ chữ số thay thế của hàm lượng cacbon

Thí dụ	Mác thép mới	Hàm lượng % cacbon qui định	Giá trị trung bình x 100%	Chữ số thay thế	Ghi chú
1	S12C	0,10 ÷ 0,15	12,5	12	Vì hàm lượng Mn cao, cho nên " +1" để thống nhất với chủng loại thép cơ bản
2	S09CK	0,07÷ 0,12	9,5	9→09	
3	SCM420	0,18÷ 0,23	20,5	20→20	
	SCM421	0,17 ÷ 0,23	20	20→21	
4	SMn433H	0,29 ÷ 0,36	32,5	32→33	
	SMn433	0,30 ÷ 0,36	33	33	

d) Ký hiệu hậu tố kèm theo

Sử dụng chữ cái tiếng Anh, có 2 loại: một loại dùng cho loại thép cơ bản thêm nguyên tố đặc biệt hoặc nguyên tố vi lượng, một loại dùng cho đặc tính nào đó. Ví dụ, hậu tố kèm theo H biểu thị thép có tính thấm tôi.

3. Thép dễ cắt gọt

Ký hiệu SUM xx để biểu thị mác thép (M – machinability), xx là 2 chữ số.

Chữ số thứ nhất biểu thị chủng loại thép: 1- thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh; 2- thép dễ cắt gọt có hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho cao; 3- thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh, có hàm lượng cácbon cao; 4- thép dễ cắt gọt cacbon, măngan.

Chữ số thứ hai là chữ số thứ tự.

Đối với thép dễ cắt gọt chứa chì thì kèm theo chữ cái hậu tố " L" (Lead), ví dụ SUM 22L.

4. Thép lò xo và thép ổ lăn

Mác thép lò xo dùng SUP x (x) để biểu thị (P-Spring), x (x) là một hoặc hai chữ số biểu thị số thứ tự. Trong đó, SUP9 và SUP9A có thành phần gần giống nhau, cho nên sau số thứ tự thêm chữ cái " A" để phân biệt.

Mác thép ổ lăn dùng SUJ x để biểu thị, J là chữ cái đầu của chữ La mã Jikuuke phiên âm tiếng Nhật, x là chữ số thứ tự. Trong tiêu chuẩn thép ổ lăn hiện hành có hàm lượng cácbon - crôm cao có 5 mác thép SUJ1~ SUJ5

5. Thép dụng cụ

Mác thép dụng cụ được giới thiệu là thép dụng cụ cácbon, thép dụng cụ hợp kim, thép gió đồng thời giới thiệu thêm thép thuộc hệ thép dụng cụ.

a). Thép dụng cụ cácbon

Dùng ký hiệu SK x để biểu thị mác thép K là chữ cái đầu của chữ La mã Kogu phiên âm théo tiếng Nhật có nghĩa là " dụng cụ", x là chữ số thứ tự. Ví dụ SK1.

b). Thép dụng cụ hợp kim

Mác thép có 3 loại: SKS, SKD, SKT, đằng sau chữ cái dùng 1 hoặc 2 chữ số để biểu thị thứ tư, ngoài ra không có qui luật rõ ràng.

Loại SKS (S- Special) có 16 mác thép trong tổng số 28 mác thép của tiêu chuẩn thép dụng cụ hợp kim, chủ yếu dùng cho dụng cụ cắt, dụng cụ chịu va đập và một bộ phận dùng làm khuôn dập nguội.

Loại SKD (D- Chữ cái đầu của chữ La Mã Daisu phiên âm theo tiếng Nhật), trong tiêu chuẩn có 10 mác thép, chủ yếu dùng làm khuôn dập nguội và khuôn dập nóng.

Loại SKT (T- Chữ cái đầu của chữ La Mã Tanzo phiên âm theo tiếng Nhật có nghĩa là "rèn"), trong tiêu chuẩn chỉ có 2 mác thép SKT3 và SKT4, chủ yếu dùng làm khuôn dập nóng (khuôn rèn).

c) Thép gió

Mác thép dùng SKH thêm chữ và số để biểu thị (H-high speed, chữ số dùng để phân biệt thép gió hệ vônphram và hệ môlipđen). Trong tiêu chuẩn thép gió có 13 mác thép, các chữ số 2, 3, 4, 10 chỉ thép gió hệ vônphram, các chữ số từ 51÷ 59 chỉ thép gió hệ môlipđen.

d) Thép công cụ cầm tay (đục, chòong, xà beng)

Mác thép dùng SKC thêm chữ số thứ tự để biểu thị (C- chisel), trong tiêu chuẩn có 4 mác thép: SKC3, SKC11, SKC24, SKC31.

6. Thép không gỉ

Mác thép dùng SUS x x x để biểu thị (chữ cái S cuối cùng - stainless), x x x là số gồm 3 chữ số), trên cơ bản mô phỏng theo dãy chữ số 2 x x, 3 x x, 4 x x, 6 x x, v.v của thép không gỉ tiêu chuẩn AISI của Mĩ. Ví dụ, SUS 301 có thể đối chiếu với AISI của Mỹ.

Thép không gỉ có hàm lượng cacbon quá thấp thì đằng sau chữ số thêm chữ L. Loại thép có chứa thêm Ti, Se, N thì ở đằng sau chữ số lần lượt thêm chữ Ti, Se, N. Hai loại thép có thành phần gần giống nhau nhưng có nguyên tố cá biệt khác nhau thì đằng sau chữ số thêm J1, J2 để phân biệt. Đối với sản phẩm thép không gỉ khác nhau, sau kí hiệu chủ thể thêm kí hiệu thay thế và dùng dấu " - " phân cách (bảng 1.13).

Bảng 1.13. *Kí hiệu thay thế ở hậu tố kèm theo*

Kí hiệu thay thế	Tên thép
SUS-x x x-B	Thép cây không gỉ
SUS-x x x -C	Tấm thép mỏng không gỉ có sơn (một mặt)
SUS-x x x-CA	Thép góc không gỉ cán nguội
SUS-x x x-CB	Thép cây không gỉ gia công nguội
SUS-x x x-CD	Tấm thép mỏng không gỉ có sơn (hai mặt)
SUS-x x x- CP	Thép tấm không gỉ cán nguội
SUS-x x x- CS	Thép dẹt không gỉ cán nguội
SUS-x x xCSP	Thép dẹt lò xo không gỉ cán nguội
SUS-x x x-F	Vật liệu rèn không gỉ dùng cho thùng áp lực
SUS-x x x-FB	Phôi thép không gỉ dùng cho vật liệu rèn

Tiếp bảng 1.13

Kí hiệu thay thế	Tên thép
SUS-x x x-HA	Thép góc không gỉ cán nóng
SUS-x x x-HP	Thép tấm và tấm mỏng không gỉ cán nóng
SUS-x x x-TB	Thép ống không gỉ dùng cho thiết bị trao đổi nhiệt lò hơi
SUS-x x x-TBS	Thép ống không gỉ dùng cho đường ống vệ sinh
SUS-x x x-TF	Thép ống không gỉ dùng cho lò nung
SUS-x x x-TK	Thép ống không gỉ dùng cho kết cấu máy
SUS-x x x-TP	Thép ống không gỉ
SUS-x x x-TPD	Thép ống không gỉ thông dụng
SUS-x x x-TPY	Hệ thống ống không gỉ hàn hồ quang đường kính lớn
SUS-x x x-W	Dây thép không gỉ
SUS-x x x-WP	Dây thép lò xo không gỉ
SUS-x x x-WR	Thép cuộn không gỉ
SUS-x x x-WS	Thép dây không gỉ chuốt nguội
SUS-x x x-Y	Thép dây không gỉ có tính hàn

7. Thép bền nhiệt và hợp kim bền nhiệt

Mác thép bền nhiệt dùng SUH có thêm mã hiệu chữ số để biểu thị (H - heat- resisting), trong tiêu chuẩn thép bền nhiệt hiện hành (JIS G4311, G4312-1991) có một số mác thép vẫn dùng số thứ tự trước đây (một hoặc hai chữ số), một số khác đã mô phỏng theo dãy chữ số AISI của Mỹ (mã hiệu có 3 chữ số).

Hợp kim bền nhiệt còn được gọi là hợp kim nhiệt độ cao, mác của nó dùng NCF x x x để biểu thị (NCF - hợp kim NiCrFe, x x x là mã hiệu chữ số). Có ký hiệu ở đằng sau chữ số thêm chữ cái H để biểu thị phương pháp xử lý khác nhau; có ký hiệu thêm chữ cái hậu tố vào sau chữ số để biểu thị qui cách chủng loại sản phẩm. Ví dụ: P biểu thị thép tấm, thêm chữ B biểu thị thép cây, thêm chữ TP biểu thị ống không hàn, thêm chữ TB biểu thị ống không hàn dùng cho thiết bị trao đổi nhiệt, thêm chữ TF biểu thị ống không hàn lò nung.

8. Thép silic dùng trong công nghiệp điện

Trong tiêu chuẩn JIS có thép dùng trong công nghiệp điện cán nguội không định hướng (JIS C2552-86) và thép tấm silic cán nguội định hướng (JIS C2553-86).

Ví dụ mác thép công nghiệp điện không định hướng:

35 A 250

Trong đó:

35 - độ dày danh nghĩa x 100% (0,35mm).

A - không định hướng .

250 - trị số tổn hao lõi sắt x 100% ($P_{15/50}$=2,50W/kg).

Khi trị số tổn hao lõi sắt của thép silic không định hướng <10,00W/kg, sẽ dùng 3 chữ số để biểu thị, nếu giá trị tổn hao lõi ≥10,00W/kg thì dùng 4 chữ số để biểu thị, ví dụ: 50A1300.

Ví dụ mác thép silic định hướng như sau:

27 P 120

Trong đó:

27- độ dày danh nghĩa x 100% (0.27 mm).

P - định hướng theo cảm ứng từ cao (chữ G là định hướng thông dụng).

120 - trị số tổn hao lõi sắt x 100% ($P_{17/50}$=1,20W/kg).

1.5.3. Ký hiệu các loại thép kết cấu và công trình theo tiêu chuẩn JIS

1. Thép xây dựng công trình và kết cấu (bảng 1.14)

Bảng 1.14 . *Chữ cái của mác thép xây dựng công trình và kết cấu*

Chữ cái thay thế	Tên vật liệu thép	Chữ cái thay thế	Tên vật liệu thép
SB	Thép cacbon dùng cho thùng áp lực và nồi hơi, thép hợp kim môlipđen	SM	Thép kết cấu cán có tính hàn
SB-M	Giống như trên	SMA	Thép kết cấu cán nóng có tính hàn bền trong khí quyển

Tiếp bảng 1.14

Chữ cái thay thế	Tên vật liệu thép	Chữ cái thay thế	Tên vật liệu thép
SBC	Thép tròn dùng cho dây xích	SPA-C	Thép cán nguội độ bền cao trong khí quyển
SBPD	Thép tròn cốt bêtông dự ứng lực	SPA-H	Thép cán nóng độ bền cao trong khí quyển
SBPR	Thép tròn vằn cốt bêtông dự ứng lực	SPTFS	Thép crôm không mạ thiếc
SD	Thép tròn vằn cốt bêtông	SR	Thép tròn cốt bêtông
SGD	Thép cacbon thông dụng có mài bóng	SRB	Thép cacbon tái chế
SGD-D	Thép mài bóng	SRR	Thép cốt bêtông tái chế
SHK	Thép hình chữ H	SS	Thép cán dùng trong kết cấu thông thường
SKK	Thép ống	SSC	Thép hình cán nguội ít biến dạng dùng trong kết cấu thông thường
SKY	Thép tấm cuộn ống	SV	Thép tròn đinh rivê
		SWH	Thép hình chữ H dùng trong kết cấu có tính hàn

2. Thép dùng cho thùng áp lực (bảng 1.15)

Bảng 1.15. *Kí hiệu chữ cái của mác thép dùng cho thùng áp lực*

Kí hiệu	Tên thép
SB	Thép cacbon dùng cho thùng áp lực và nồi hơi
SB x x M	Thép tấm chứa mô lip đen dùng cho thùng áp lực và nồi hơi
SBV	Thép tấm hợp kim dùng cho thùng áp lực và nồi hơi
SCMV	Thép tấm hợp kim crôm mô lip đen dùng cho thùng áp lực và nồi hơi

Tiếp bảng 1.15

Kí hiệu	Tên thép
SEV	Thép tấm độ bền cao dùng cho thùng áp lực nhiệt độ trung bình
SG	Thép dẹt và thép tấm dùng cho bình khí cao áp
SGV	Thép tấm cacbon dùng cho thùng áp lực nhiệt độ trung bình và nhiệt độ cao
SLA	Thép tấm cacbon dùng cho thùng áp lực nhiệt độ thấp
SL x N	Thép tấm chứa niken dùng cho thùng áp lực nhiệt độ thấp
SPV	Thép tấm dùng cho thùng áp lực nhiệt độ thường
SQV x A (B)*	Thép tấm hợp kim hoá bền dùng cho thùng áp lực, phân thành 2 loại A và B
Ghi chú: (B)*- thêm chữ cái (sau cùng) để biểu thị thép qua nhiệt luyện: Q - xử lí hoá bền thép tấm; P - nhiệt luyện khử ứng suất; TQ - mẫu thử qua nhiệt luyện hoá bền; SR - mẫu thử có nhiệt luyện khử ứng suất.	

3. Thép tấm (dẹt) và thép tấm (dẹt) có lớp mạ (bảng 1.16)

Bảng 1.16. *Kí hiệu chữ cái của mác thép*

Kí hiệu	Tên thép
SA x C	Thép tấm mỏng mạ nhôm nhiệt nhúng
SA x D	Thép tấm mỏng mạ nhôm nhiệt nhúng
SA x D	Thép tấm mỏng mạ nhôm nhiệt nhúng
SAPH	Thép tấm, thép dẹt cán nóng dùng cho xe động cơ
SDP	Thép tấm lợp mái
SECC SECD SECE	Thép tấm (dẹt) cán nguội mạ điện kẽm
SECCT	Thép dẹt và tấm mỏng mạ điện kẽm (thử kéo)

Tiếp bảng 1.16

Kí hiệu	Tên thép
SECD	Thép dẹt và tấm mỏng dập nguội mạ điện kẽm
SECEN	Thép dẹt và tấm mỏng dập nguội mạ điện kẽm không thời hiệu
SEHC	Thép dẹt và tấm mỏng cán nóng mạ điện kẽm thông dụng
SEHD	Thép dẹt và tấm mỏng cán nóng mạ điện kẽm dập ép
SEHE	Thép dẹt và tấm mỏng cán nóng mạ điện kẽm dập ép sâu
SPB	Thép tấm mạ thiếc
SPCC	Thép dẹt và tấm mỏng cacbon cán nguội thông thường
SPCCT	Thép dẹt và tấm mỏng cacbon cán nguội thông thường (thử kéo)
SPCD	Thép dẹt và tấm mỏng cacbon cán nguội dập ép
SPCE	Thép dẹt và tấm mỏng cacbon cán nguội dập sâu
SPCEN	Thép dẹt và tấm mỏng cacbon cán nguội dập sâu không tính thời hiệu
SPFC	Thép tấm và thép dẹt độ bền cao cán nguội dùng cho xe động cơ
SPFH	Thép tấm và thép dẹt độ bền cao cán nóng dùng xe động cơ
SPGA	Thép tấm mỏng mạ bạc
SPGC	Thép tấm mỏng mạ kẽm thông thường
SPGD	Thép tấm mỏng mạ kẽm dập ép
SPGĐ	Thép tấm mỏng mạ kẽm dập sâu
SPGH	Thép tấm mỏng mạ kẽm dùng cho tấm gợn sóng thông thường
SPDR	Thép tấm mỏng mạ kẽm dùng lợp mái nhà
SPGS	Thép tấm mỏng mạ kẽm dùng trong kết cấu
SPGW	Thép tấm mỏng mạ kẽm dùng cho tấm gợn sóng xây dựng
SPHC SPHD SPHE	Thép dẹt và tấm mềm cán nóng dập ép
SPHT	Thép dẹt cacbon cán nóng dùng cuộn ống
SPP	Thép dẹt và tấm mỏng tráng men khử cacbon
SPTE SPTH	Thép tấm mạ điện thiếc
SY	Thép tấm cán nóng
Ghi chú: chữ cái ở đuôi ký hiệu: C - thông dụng; D - dùng để ép hoặc dập; E - dùng để dập sâu.	

4. Ống thép (bảng 1.17)

Bảng 1.17. *Kí hiệu chữ cái của mác ống thép*

Kí hiệu	Tên thép	Kí hiệu	Tên thép
SCM-TK	Ống thép hợp kim dùng trong kết cấu Ống thép gợn sóng	STH	Ống thép không hàn rãnh dùng cho bình khí cao áp
SPC-A		STK	Ống thép hợp kim dùng trong kết cấu thông thường
SCP-E		STKM	Ống thép cacbon dùng trong kết cấu máy
SCP-P		STKR	Ống thép hình vuông dùng trong kết cấu thông thường
SCP-R		STKS	Ống thép hợp kim dùng trong kết cấu
SCP-RS		STM-C	Ống thép không hàn rãnh dùng trong khoan thăm dò (lắp ống)
SGP	Hệ ống thép cacbon có ghép nối	STM-R	Ống thép không hàn rãnh dùng trong khoan thăm dò (cột khoan)
SGPW	Ống nước mạ kẽm	STO	Ống thép không hàn rãnh dùng trong giếng dầu
STAM x x G	Ống thép cacbon hàn điện trở dùng cho xe động cơ	STPA	Ống thép hợp kim dùng trong hệ thống ống
STAM x x H	Ống thép cacbon hàn điện trở dùng cho xe động cơ (giới hạn chảy cao)	STPG	Ống thép cacbon dùng trong hệ thống ống áp lực
STB	Ống thép cacbon dùng trong thiết bị trao đổi nhiệt nồi hơi	STPL	Ống thép dùng trong hệ thống ống nhiệt độ thấp

Tiếp bảng 1.17

Kí hiệu	Tên thép	Kí hiệu	Tên thép
STBA	Ống thép hợp kim dùng trong thiết bị trao đổi nhiệt nồi hơi	STPT	Ống thép cacbon dùng trong hệ thống ống nhiệt độ cao
STBL	Ống thép dùng trong thiết bị trao đổi nhiệt nhiệt độ thấp	STPY	Ống thép cacbon có tính hàn dùng trong hệ thống ống
STC	Ống thép cacbon dùng trong chuyển tải khí	STS	Ống thép cacbon chịu cao áp
STF	Ống thép cacbon dùng trong lò nung		
STFA	Ống thép hợp kim dùng trong lò nung		

5. Thép cuộn và thép dây (bảng 1.18)

Bảng 1.18. Ký hiệu chữ cái của mác thép cuộn và dây

Kí hiệu	Tên thép
SW (1)	Thép dây cacbon cao kéo nguội
SWCD (1)	Thép cuộn cacbon cao kéo nguội dùng trong bêtông cốt thép dự ứng lực
SWCH (3)	Thép cuộn cacbon gia công nguội
SWCR (1)	Thép cuộn cốt bêtông dự ứng lực có cacbon kéo nguội
SWM (4)	Thép dây cacbon thấp
SWMC	Thép dây có sơn màu
SWMG	Thép cuộn mạ kẽm cacbon thấp làm lõi dây cáp điện
SWMV	Thép dây phủ màu bằng chất dẻo hữu cơ
SWO (5)	Thép dây ram dầu cacbon dùng trong lò xo van
SWOCV-V	Thép dây ram dầu hợp kim crôm-vanadi dùng trong lò xo van

Tiếp bảng 1.18

Kí hiệu	Tên thép
SWOSC-V	Thép dây ram dầu hợp kim silic-crôm dùng trong van lò xo
SWOSM	Thép dây lò xo hợp kim silic-mangan ram dầu
SWO-M	Thép dây ram dầu cacbon dùng trong lò xo van
SWP (2)	Dây đàn piano
SWPD	Thép cuộn bện cáp và sợi vần dùng trong cốt bêtông dự ứng lực
SWPR	Thép cuộn bện cáp dùng trong cốt thép bêtông dự ứng lực
SWRCH (3)	Thép dây cacbon dùng trong gia công nguội
SWRH (6)	Thép cuộn cacbon cao
SWRM	Thép cuộn cacbon thấp
SWRS (6)	Thép cuộn dùng làm dây đàn piano
SWRY	Thép cuộn dùng làm lõi que hàn điện bọc thuốc
SWY	Dây lõi que hàn điện bọc thuốc

Ghi chú:

(1) - căn cứ vào cơ tính lại chia thành 3 loại A, B, C.

(2) - căn cứ vào công dụng lại chia thành 3 loại A, B, V.

(3) - cuối ký hiệu kèm theo chữ R là thép sôi, chữ K là thép lắng, chữ A là thép lắng nhôm.

(4) - cuối ký hiệu kèm theo chữ -B là thép dây thông dụng, chữ -A là ủ hoặc ram, chữ -G là dây mạ kẽm, chữ -N là dây dùng để chế tạo đinh.

(5) - căn cứ vào độ bền kéo chia thành 2 loại A, B.

(6) - căn cứ vào hàm lượng mangan chia thành 2 loại A, B..

6. Thép rèn (bảng 1.19)

Bảng 1.19. *Kí hiệu chữ cái của mác thép rèn*

Ký hiệu	Tên thép	Ký hiệu	Tên thép
SF	Thép rèn cacbon	SFNCM	Thép rèn niken-crôm-môlipđen thông dụng
SFB	Phôi thép rèn cacbon	SFVA	Thép rèn hợp kim dùng trong thùng áp lực nhiệt độ cao
SFCM	Thép rèn crôm-mô lip đen thông dụng	SFVC	Thép rèn cacbon dùng trong thùng áp lực
SFHV (1)	Thép rèn hợp kim dùng trong thùng áp lực nhiệt độ cao	SFVQ	Thép rèn hợp kim hoá tốt dùng trong thùng áp lực
SFL	Thép rèn dùng trong thùng áp lực nhiệt độ thấp	SFVV	Thép rèn dùng trong thùng áp lực qua xử lý chân không
Ghi chú: (1) - căn cứ vào nhiệt độ ram chia thành 2 loại A, B.			

7. Mác gang đúc và thép đúc (bảng 1.20)

Bảng 1.20. *Ký hiệu chữ cái của mác gang đúc và thép đúc*

Ký hiệu	Tên thép	Ký hiệu	Tên thép
D	Ống gang đúc có tính rèn	SCMnCr	Thép đúc mangan crôm độ bền cao dùng trong kết cấu
DF	Ống gang đúc dị hình có tính rèn	SCMnCrM	Thép đúc mangan-crôm-môlipđen độ bền cao dùng trong kết cấu
DPF	Ống gang đúc có tính rèn	SCMnH	Thép đúc mangan cao

Tiếp bảng 1.20

Ký hiệu	Tên thép	Ký hiệu	Tên thép
FC	Gang xám	SCMnM	Thép đúc mangan-môlipđen độ bền cao dùng trong kết cấu
FCD	Gang cầu	SCNCrM	Thép đúc niken-crôm-môlipđen độ bền cao dùng trong kết cấu
FCMB	Gang tâm đen có tính rèn	SCPH	Thép đúc dùng trong cao áp nhiệt độ cao
FCMP	Gang đúc peclit	SCPH-CF	Ống thép đúc li tâm dùng trong cao áp nhiệt độ cao
FCMW	Gang tâm trắng có tính rèn	SCPL	Thép đúc dùng trong hạ áp nhiệt độ thấp
SC	Thép đúc cacbon	SCS	Thép đúc không gỉ
SCC	Thép đúc cacbon độ bền cao dùng trong kết cấu	SCSiMn	Thép đúc silic-mangan độ bền cao dùng trong kết cấu
SCCrM	Thép hợp kim thấp độ bền cao dùng trong kết cấu	SCW	Thép đúc kết cấu có tính hàn
SCH	Thép đúc chịu nhiệt	SCW-CF	Ống thép đúc li tâm dùng trong kết cấu
SCMn	Thép mangan độ bền cao dùng trong kết cấu		

1.6. Tiêu chuẩn mác thép của Đức

1.6.1. Phương pháp biểu thị mác thép của hệ thống DIN 17006

DIN là ký hiệu của tiêu chuẩn công nghiệp của Đức (Deutsche Industrial Norm). Về phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn DIN có hai hệ thống: DIN 17006 và DIN 17007.

Mác thép của hệ thống DIN 17006 do ba bộ phận hợp thành:

+ Bộ phận chủ thể biểu thị độ bền hoặc thành phần hoá học của thép.

+ Chữ cái viết tắt đứng trước chủ thể biểu thị đặc tính ban đầu hoặc tinh luyện.

+ Chữ cái viết tắt đại diện cho chữ số biểu thị phạm vi đặc trưng và trạng thái xử lý, đứng sau bộ phận chủ thể.

Bộ phận chủ thể nói trên và ý nghĩa của chữ số và chữ cái được trình bày trong bảng 1.21.

Bảng 1.21. *Bộ phận chủ thể, ý nghĩa của chữ số và chữ cái được sử dụng trong mác thép của hệ thống DIN 17006*

Phương pháp luyện (chữ cái đại diện)	Đặc trưng ban đầu (chữ cái đại diện)	Bộ phận chủ thể	Phạm vi đặc trưng (chữ cái đại diện)	Trạng thái xử lý (chữ cái đại diện)
B - thép lò Besơme E - thép lò điện (nói chung) F - thép lò phản xạ I - thép lò điện cảm ứng LE - thép lò điện hồ quang M - thép lò Mactanh PP - sắt công nghiệp SS - thép que hàn T - thép Thomas TI - thép lò nồi W - thép lò thổi	A - chịu thời hiệu G - chứa lưu huỳnh (hoặc phốt pho) tương đối cao H - thép nửa sôi K - chứa lưu huỳnh (hoặc phốt pho) tương đối thấp L - chịu kiềm P - có thể hàn ép (có thể hàn rèn) Q - có thể dập nguội (có thể ép, có thể biến dạng nguội) R - thép lắng S - có thể hàn nóng chảy U - thép sôi Z - có thể kéo chuốt	1. Theo độ bền của vật liệu: ký hiệu chủ thể "St" giới hạn dưới độ bền kéo. 2. Theo thành phần hoá học: ký hiệu nguyên tố cacbon Ký hiệu nguyên tố cacbon Hàm lượng cacbon Ký hiệu nguyên tố hợp kim. Hàm lượng hợp kim hoặc Chữ cái phía trước X Hàm lượng cacbon	1-giới hạn chảy 2-thử nghiệm uốn hoặc rèn đầu 3-độ dai va đập 4-giới hạn chảy và thử nghiệm rèn đầu hoặc uốn 5-thử nghiệm chảy và độ dai va đập 7-giới hạn chảy và thử nghiệm rèn đầu hoặc uốn và độ dai va đập 8-độ bền nhiệt độ cao hoặc độ bền xoắn	A - qua ram B - qua nhiệt luyện thu được tính cắt gọt tốt nhất E - qua tôi thấm cacbon G - qua ủ mềm H - qua tôi HF – qua tôi bề mặt HI - qua tôi cảm ứng cao tần bề mặt K - qua gia công nguội (như cán nguội, kéo nguội...) N - qua thường hoá NT - qua thấm Nitơ S - qua ủ khử ứng suất

Tiếp bảng 1.21

Phương pháp luyện (chữ cái đại diện)	Đặc trưng ban đầu (chữ cái đại diện)	Bộ phận chủ thể	Phạm vi đặc trưng (chữ cái đại diện)	Trạng thái xử lý (chữ cái đại diện)
Y - thép lò thổi ôxy Chữ cái kèm theo: B - tính kiềm Y - tính Axít		Ký hiệu nguyên tố hợp kim Hàm lượng hợp kim	9-đặc tính về điện hoặc từ tính (không chữ số – thử nghiệm rèn hoặc uốn). *Ghi chú*: (mỗi lò một kiểu thí nghiệm)	U - không qua nhiệt luyện V - qua nhiệt luyện hoá tốt

Mác thép của hệ thống DIN 17006 được chia thành 2 loại biểu thị theo độ bền của vật liệu và thành phần hoá học. Ngoài ra, còn có phương pháp biểu thị mác gang đúc và thép đúc, được chia thành như sau:

1. Phương pháp biểu thị mác thép theo độ bền của vật liệu

Phương pháp biểu thị này chỉ thích hợp dùng cho thép phi hợp kim. Chủ thể của mác thép do chữ cái St (viết tắt của Stahl) và giá trị độ bền kéo (MPa hoặc N/mm^2) theo sau hợp thành. Khi cần thiết, ở đằng trước và sau của bộ phận chủ thể lại có ký hiệu các loại chữ cái hoặc chữ số như đã được liệt kê trong bảng 1.21.

Ví dụ:

St 33 - thép cacbon có giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo là 310MPa.

USt 37, RSt 37 - thép sôi (USt) và thép lắng (RSt) có giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo là 360 MPa.

QSt37 - 3U, Q - có thể dập nguội, -3 - đảm bảo độ dai va đập, U - biểu thị không qua nhiệt luyện.

Mấy năm gần đây, Đức và các nước Tây Âu cũng sử dụng mác thép theo tiêu chuẩn Châu Âu, ví dụ: EN 10025-94. Đối với thép phi hợp kim, mác thép mới của nó là S xxx (mác thép trước năm 1994 là Fe xxx), ba chữ số đằng sau chữ cái S biểu thị giá trị giới hạn dưới của giới hạn chảy MPa, khi cần thiết có thể thêm ký hiệu hậu tố để biểu thị trạng thái và đẳng cấp chất lượng. Căn cứ vào đường kính hoặc độ dày

khác nhau của vật liệu thép, thành phần hoá học (chủ yếu là hàm lượng cacbon) của cùng một mác thép có thể được điều chỉnh một cách thích hợp.

Mác thép mới thép cốt bêtông của Đức là BSt xxx + ba chữ số đằng sau chữ cái hậu tố: BSt biểu thị giá trị giới hạn dưới của giới hạn chảy MPa, nó giống với phương pháp biểu thị theo tiêu chuẩn Châu Âu.

2. Phương pháp biểu thị mác thép theo thành phần hoá học (% trọng lượng)

Phương pháp biểu thị này có thể chia làm ba loại là thép phi hợp kim, thép hợp kim và thép hợp kim cao.

a) Thép phi hợp kim

Đối với thép cacbon, chỉ khi sử dụng mà các tính năng của thép quan trọng hơn độ bền kéo, hoặc khi người tiêu dùng cần tiến hành nhiệt luyện (như thép thấm cacbon, thép nhiệt luyện hoá tốt) thì mới dùng phương pháp biểu thị theo thành phần hoá học.

Chủ thể mác thép là do ký hiệu cacbon C và chữ số biểu thị phần trăm hàm lượng cacbon trung bình hợp thành. Khi cần thiết có thể thêm vào đằng trước chủ thể mác thép chữ cái viết tắt và chữ số như đã liệt kê trong bảng 1.21. Ví dụ: C15 - thép thấm cacbon có hàm lượng cacbon trung bình ω_C là 0,15%.

C35N - thép nhiệt luyện hoá tốt có hàm lượng cacbon trung bình ω_C là 0,35%, N biểu thị qua xử lý thường hoá.

Theo yêu cầu chất lượng, đối với thép cacbon (mức giới hạn của hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho) và công dụng không giống nhau thì có thể có các chữ cái trước mác thép như Ck, Cm, Cf, Cq...:

C x x - hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho trong thép ω_P và $\omega_S \leq$ 0,045% (xx biểu thị chữ số của phần trăm hàm lượng cacbon trung bình). Các ký hiệu dưới đây cũng tương tự.

Ck x x - thép chất lượng cần khống chế hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho.

Cm x x - thép chất lượng cần khống chế hàm lượng lưu huỳnh, lượng lưu huỳnh trong thép là 0,020 ÷ 0,035%.

Cf x x - thép tôi bề mặt.

Cq x x - thép dập nguội.

b. Thép hợp kim thấp và thép hợp kim

Tiêu chuẩn DIN của Đức quy định: khi trong thép $\omega_{Si} \geq 0,50\%$, $\omega_{Mn} \geq 0,80\%$, ω_{Al} và $\omega_{Ti} \geq 0,10\%$,$\omega_{Cu} \geq 0.,25\%$ thì những nguyên tố này mới được gọi là nguyên tố hợp kim. Quy định này khác một chút với "Phân loại thép" (ISO 4948/1) được công bố gần đây của tiêu chuẩn quốc tế ISO về giới hạn hàm lượng nguyên tố hợp kim đối với thép phi hợp kim và thép hợp kim. Sự khác biệt này có thể là do thời gian định ra tiêu chuẩn DIN 17006 tương đối sớm.

Chủ thể ký hiệu thép của tiêu chuẩn DIN là do chữ số biểu thị hàm lượng phần vạn cácbon, ký hiệu nguyên tố hợp kim và chữ số biểu thị hàm lượng nguyên tố hợp kim tạo thành. Nguyên tố hợp kim dùng ký hiệu hoá học để biểu thị, đồng thời nó được sắp xếp theo thứ tự nhiều ít của hàm lượng nguyên tố hợp kim. Khi hàm lượng giống nhau thì xếp theo chữ cái thứ tự. Phương pháp biểu thị giá trị hàm lượng của nguyên tố hợp kim được ghi trong bảng 1.22.

Bảng 1.22. *Phương pháp biểu thị giá trị hàm lượng nguyên tố hợp kim của thép hợp kim thấp và thép hợp kim*

Nguyên tố hợp kim	Số (x % của hàm lượng trung bình)
Cr, Co, Mn, Ni, Si, W	4
Al, Be, Cu, Mo, Nb, Pb, Ta, Ti, V, Zr	10
Ce, N, P, S	100
B	1000

Do chữ số đứng đằng sau ký hiệu nguyên tố trong mác thép là tích số biểu thị hàm lượng trung bình của nguyên tố hợp kim và số trong bảng 1.22, cho nên khi muốn tính thành phần hoá học trong ký hiệu thép này thì phải chia cho số ban đầu. Ví dụ:

13Cr2 - Biểu thị thép crôm có hàm lượng cacbon trung bình là 0,13%, hàm lượng crôm trung bình là 2/4 = 0,5%.

25CrMo4 - Biểu thị thép hợp kim môlipđen - crôm có hàm lượng cácbon trung bình 0,25%, hàm lượng crôm trung bình là 4/4=1 %, và có chứa môlípđen.

Trong một số tư liệu và bản vẽ, nếu muốn ghi rõ trạng thái nhiệt luyện của nó thì dùng chữ cái thay thế được quy định trong bảng 1.12. Ví dụ:

13Cr2E - biểu thị thép chứa lượng ω_C trung bình là 0,13%, ω_{Cr} $\leq$ 0,5% đã qua tôi thấm cacbon.

25CrMo4V - biểu thị thép chứa lượng trung bình: $\omega_C \leq 0.25\%$, $\omega_{Cr} \leq 1\%$, đồng thời có chứa môlipđen qua nhiệt luyện hoá tốt.

c) Thép hợp kim cao

Những loại thép có hàm lượng một loại nguyên tố trên 5% được gọi là thép hợp kim cao. Đầu ký hiệu của loại thép này là chữ cái X, tiếp đó là chữ số biểu thị hàm lượng cacbon trung bình theo phần vạn và ký hiệu nguyên tố hợp kim (sắp xếp theo thứ tự hàm lượng cao thấp), cuối cùng là giá trị phần trăm trung bình chỉ rõ hàm lượng của các nguyên tố hợp kim chính làm tròn số bằng không với số lẻ 0,4 trở xuống và bằng 1 với số lẻ từ 0,5 trở lên.

Ví dụ:

X10CrNi18 8 là thép không gỉ chứa $\omega_C \leq 0{,}10\%$, $\omega_{Cr} \leq 18\%$, $\omega_{Ni} \leq 8\%$.

X10CrNiTi18 9 2 là thép không gỉ chứa $\omega_C \leq 0.10\%$, $\omega_{Cr} \leq 18\%$, $\omega_{Ni} \leq 9\%$, $\omega_{Ti} \leq 2\%$

Nếu hàm lượng cacbon không quan trọng (không cần ghi nhớ)) thì chữ cái "X" có thể được lược bỏ.

d) Thép công cụ cacbon

Bộ phận chủ thể của mác thép này giống với phương pháp biểu thị mác thép phi hợp kim ở trên do C x x + W x tạo thành. C x x biểu thị chữ số phần vạn hàm lượng cacbon trung bình. W biểu thị thép công cụ (Werkzeugst), trong đó:

W1 - chất lượng cấp I.

W2 - chất lượng cấp II.

W3 - chất lượng cấp III.

WS - công dụng và chất lượng đặc biệt.

e) Thép dụng cụ cắt gọt tốc độ nhanh (thép gió)

+ Đứng đầu mác thép là chữ "S", biểu thị thép dụng cụ cắt gọt tốc độ cao hay thép gió (Schnellarbeitsst-ahle).

+ Đằng sau do 3 hoặc 4 nhóm chữ số đại diện cho hàm lượng trung bình của nguyên tố hợp kim tạo thành, giữa các nhóm chữ số phải dùng đường gạch ngắn để ngăn cách. Mỗi nhóm chữ số được sắp xếp theo thứ tự W-Mo-V-Co. Riêng Cr không cần phải biểu thị.

+ Hàm lượng nguyên tố hợp kim được biểu thị bằng chữ số (trực tiếp dùng số phần trăm trọng lượng của hàm lượng trung bình để biểu thị thì không cần nhân với chỉ số).

+ Thép gió không chứa Mo thì dùng chữ số "0" để biểu thị, nhưng đối với thép gió không chứa Co thì chỉ dùng 3 nhóm chữ số trước để biểu thị là được mà không cần dùng số "0" để biểu thị.

Thép gió của Đức trong những năm gần đây cũng được sử dụng như mác thép tiêu chuẩn Châu Âu, đứng đầu mác thép của nó là chữ cái "HS" (tiếng Anh là : High Speed), phương pháp biểu thị đều giống nhau.

Ví dụ:

S 12-1-4-5 (HS 12-1-4-5) biểu thị thép gió với ω_W= 12%, ω_{Mo}=1%, ω_V= 4%, ω_{Co}= 5%, ω_{Cr}= 4%.

S 18-0-1 (HS 12-0-1) biểu thị thép gió với ω_W =18%, không chứa M_0 và C_0, còn ω_V =1% và ω_{Cr} = 4%, tương đương với thép W18Cr4V của Trung Quốc.

g) Thép đúc

Đứng đầu mác thép đúc là chữ "GS" hoặc "G". Khi cần thiết, đúc khuôn có thể trước dấu gạch ngắn thêm chữ "K", đúc ly tâm có thể thêm "Z", ví dụ như GS-K-xx hoặc GS-Z-xx.

Mặt khác, phương pháp biểu thị mác thép đúc giống với thép biến dạng đã được nêu ở trên. Khi cần thiết, cũng có thể dùng các loại chữ số hoặc chữ cái ở bảng 1.21 và chỉ số ở bảng 1.22 để biểu thị mác thép đúc. Đối với thép đúc phi hợp kim thì có hai phương pháp biểu thị: phương pháp biểu thị theo độ bền và phương pháp biểu thị theo thành phần hoá học. Nhưng đối với thép đúc hợp kim thì chỉ dùng thành phần hoá học để biểu thị.

Ví dụ:

+ Thép đúc phi hợp kim (dựa vào độ bền để biểu thị):

GS-52 - thép đúc có độ bền kéo là 520MPa.

GS-L45 - thép đúc chống môi trường kiềm có độ bền kéo là 450MPa.

+ Thép đúc phi hợp kim (dựa vào % trọng lượng của thành phần hoá học để biểu thị):

GS-C10 - thép đúc chứa $\omega_C = 0,10\%$.

GS-C10MnSi - thép đúc chứa $\omega_C = 0,10\%$, còn hàm lượng mangan tương đối cao và dùng silic khử ôxy.

GS-C35F60 - thép đúc chứa $\omega_C = 0,35\%$ có độ bền kéo là 600MPa.

+ Thép đúc hợp kim (dựa vào % trọng lượng thành phần hoá học để biểu thị):

GS-15Cr3E - thép đúc crôm chứa $\omega_C = 0,15\%$, $\omega_{Cr} = 0,75\%$, qua tôi thấm cacbon.

GS-25CrMo56V + S65 - thép đúc hợp kim môlipđen crôm chứa $\omega_C \leq 0,25\%$, $\omega_{Cr} \leq 1,2\%$, $\omega_{Mo} = 0,6\%$, sau khi qua nhiệt luyện hoá tốt, độ bền kéo đạt 650MPa, qua ủ khử ứng suất.

GS-E-55Cr6G - thép đúc lò điện chứa $\omega_C = 0,55\%$, $\omega_{Cr} = 1,5\%$, qua ủ mềm.

+ Thép đúc hợp kim cao (dựa vào% trọng lượng của thành phần hoá học để biểu thị):

G-X15CrNi18 8 - thép đúc không gỉ chứa $\omega_C = 0,15\%$, $\omega_{Cr} = 18\%$, $\omega_{Ni} = 8\%$.

G-X40CrNi26 14 - thép đúc bền nhiệt chứa $\omega_{Cr} = 0,40\%$, $\omega_{Cr} = 26\%$, $\omega_{Ni} = 14\%$.

h) Gang đúc

+ Mác gang đúc chủ yếu có hai phương pháp biểu thị : một loại do chữ cái tiền tố + chữ số tạo thành (chữ số biểu thị cơ tính) và một loại khác do chữ cái tiền tố + ký hiệu nguyên tố hợp kim + chữ số tạo thành chữ số biểu thị hàm lượng % theo trọng lượng của nguyên tố chính.

+ Mác gang đúc loại 1 lại chia thành hai trường hợp:

Trường hợp 1: Sau chữ cái chỉ có 1 nhóm chữ số biểu thị giá trị nhỏ nhất của độ bền kéo (MPa).

Trường hợp 2: Sau chữ cái có 2 nhóm chữ số để biểu thị giá trị nhỏ nhất của độ bền kéo và độ giãn dài (%). Ví dụ:

GG-20 - gang xám có độ bền kéo ≥ 20 MPa.

GGG-40 - gang cầu có độ bền kéo ≥40 MPa.

GGV-30 - gang giun có độ bền kéo ≥30 MPa.

GTS-35-10 - gang tâm đen có thể rèn có độ bền kéo ≥ 35MPa và độ giãn dài ≥10% (ký hiệu cũ là GTS-35).

GTW-45-07 - gang tâm trắng có thể rèn có độ bền kéo ≥45 Mpa và độ giãn dài ≥ 7% (ký hiệu cũ là GTW-45).

+ Phương pháp biểu thị mác gang đúc loại 2 như sau:

GGL-NiMn 13 7 - gang đúc austenite graphite dạng tấm có chứa ω_{Ni} =13% và ω_{Mn}=7%.

GGG-NiC 20 2 - gang đúc austenite graphite dạng cầu có ω_{Ni}= 20% và ω_{Cr} = 2%.

G-X300NiC 4 2 - gang đúc chống mài mòn chứa trung bình: ω_{C} =3,00%, ω_{Ni} = 4% và ω_{Cr} =2%.

Ngoài ra, chữ cái tiền tố là GGK biểu thị gang đúc cứng nguội, GGZ biểu thị gang đúc ly tâm.

1.6.2. Phương pháp biểu thị số hiệu vật liệu bằng chữ số của hệ thống DIN 17007

1. Số hiệu vật liệu hệ (W - Nr)

Số hiệu do 7 chữ số hợp thành, hàm nghĩa biểu thị của các chữ số như sau:

x xxxx xx

Trong đó:

Chữ số thứ nhất: loại thép.

Chữ số 2 ÷ 5: nhóm thép.

Chữ số 6 ÷ 7: kèm theo chữ số, phương pháp sản xuất và trạng thái nhiệt luyện của thép.

2. Chữ số thứ nhất của số hiệu vật liệu

0 - gang và Ferro. 1- thép và thép đúc.

2 - kim loại nặng (trừ gang thép). 3- kim loại nhẹ.

4 ÷ 8 - vật liệu phi kim loại.

3. Chữ số thứ hai và thứ ba của số hiệu vật liệu

Chữ số quan trọng nhất là chữ số thứ hai và thứ ba, chúng biểu thị các nhóm và chủng loại thép, trong đó:

00 ÷ 06 - thép cacbon, trong đó phần lớn là loại thép "01", nay đã được đưa vào nhóm "00".

90 ÷ 96 - thép cacbon chuyên dùng.

07 và 97 - thép dễ cắt gọt có hàm lượng lưu huỳnh và phốt pho tương đối cao.

08 ÷ 09 - thép hàm lượng Mangan, Silic tương đối cao. Trong đó, phần lớn là loại thép nhóm "08", nay đã được đưa vào nhóm "04" và "05", một bộ phận loại nhóm "09" nay được đưa vào nhóm "06".

10 - sắt công nghiệp dùng trong công nghiệp điện và thép cacbon có tính năng vật lý đặc biệt.

11 ÷ 12 - thép kết cấu cacbon chất lượng.

15 ÷ 18 - thép công cụ cacbon.

20 ÷ 28 - thép công cụ hợp kim (bao gồm thép đúc).

32 ÷ 33 - thép công cụ cắt gọt tốc độ cao (thép gió).

34 ÷ 35 - thép chịu mài và thép ổ lăn.

36 ÷ 39 - vật liệu có tính năng vật lý đặc biệt (bao gồm vật liệu từ tính).

40 ÷ 45 - thép không gỉ.

47 ÷ 48 và 49 - vật liệu bền nhiệt và thép bền nhiệt.

50 ÷ 85- thép kết cấu hợp kim.

88 - hợp kim cứng.

Ngoài ra, có một số chữ số như "13", "14", "55", "64"... tạm thời vẫn được giữ lại để dùng vào vật liệu phát triển mới.

4. Chữ số thứ 4 và thứ 5 trong số hiệu vật liệu

Ở đây không có qui luật nhất định mà dựa vào hàm lượng cacbon hoặc hàm lượng hợp kim của nó để phân biệt.

5. Chữ số thứ 6 và thứ 7 trong số hiệu vật liệu

Đây là các chữ số phụ, thường thì không được chỉ ra trong tiêu chuẩn nhưng vẫn được dùng. Chữ số thứ 6 được dùng để biểu thị công nghệ đúc và luyện thép; chữ số thứ 7 được dùng để biểu thị trạng thái nhiệt luyện. Ý nghĩa cụ thể của nó được ghi trong bảng 1.23.

Bảng 1.23. *ý nghĩa của chữ số thứ 6 và thứ 7, chữ số phụ trong số hiệu vật liệu*

Chữ số thứ 6	Ý nghĩa cụ thể	Chữ số thứ 7	Ý nghĩa cụ thể
0	Không quan trọng hoặc không qui định	0	Không qua nhiệt luyện hoặc dạng tự do (sau khi gia công biến dạng không nhất định phải tiến hành nhiệt luyện)
1	Thép sôi lò thổi tính kiềm	1	Thường hoá
2	Thép lắng lò thổi tính kiềm	2	Ủ mềm
3	Thép sôi với phương pháp luyện đặc biệt.	3	Sau khi nhiệt luyện có tính cắt gọt tốt
4	Thép lắng với phương pháp luyện đặc biệt	4	Nhiệt luyện nâng cao độ dai
5	Thép sôi lò mactanh	5	Nhiệt luyện hoá tốt
6	Thép lắng lò mactanh	6	Nhiệt luyện nâng cao độ cứng
7	Thép sôi lò thổi ôxy	7	Biến dạng nguội
8	Thép lắng lò thổi ôxy	8	Biến dạng nguội hóa cứng đàn hồi
9	Thép lò điện	9	Căn cứ theo quy định nhiệt luyện đặc biệt

1.7. Tiêu chuẩn mác thép của Pháp (NF)

1.7.1. Khái quát về phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn NF

NF là ký hiệu tiêu chuẩn của Pháp (Normes Francaises), tiêu chuẩn NF là do Hiệp hội tiêu chuẩn hoá của Pháp (AFNOR - Association Francaise de Normlisation) ban hành. Pháp còn có tiêu chuẩn AIR do Cục tiêu chuẩn hoá Bộ Hàng không ban hành, nhưng phần này không giới thiệu ở đây.

1. Hệ thống sản phẩm gang thép trong tiêu chuẩn NF

Tiêu chuẩn kỹ thuật của sản phẩm gang thép phần lớn được biên soạn trong hệ thống NFAxx-xxx, một phần nhỏ được biên soạn trong hệ thống NFC - xxx.

Ví dụ:

NF A 32 - thép đúc, gang đúc.

A33 - các loại thép hợp kim.

A35- thép hình và thép cây cán nóng (qui định kích thước xem hệ thống A 45).

A36- tấm cán nguội và cán nóng (qui định kích thước xem hệ thống A 46).

A 37 - cán nguội, kéo nguội và thép hình uốn nguội (qui định kích thước liên quan xem hệ thống A 47).

A 40 - phân loại kích thước và hình dáng sản phẩm.

A 48 - ống đúc.

A 49- ống thép.

C 28 - vật liệu từ tính.

Căn cứ vào phân loại tiêu chuẩn ở trên, có thể tra cứu mác thép, thành phần hoá học, cơ tính và yêu cầu chất lượng của các loại sản phẩm gang thép.

2. Hệ thống phân loại thép

Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn NF là dựa theo hệ thống phân loại gang thép. Hệ thống phân loại thép như sau:

a) Thép phi hợp kim

Thép phi hợp kim thông dụng: thép loại A.

Thép phi hợp kim thích hợp cho nhiệt luyện:

- Thép phi hợp kim dùng trong kết cấu gồm: thép loại C và thép loại XC.

- Thép công cụ phi hợp kim.

- Thép phi hợp kim chuyên dùng.

b) Thép hợp kim

Thép hợp kim thấp độ bền cao: thép loại A

Thép hợp kim thích hợp cho nhiệt luyện:

- Thép hợp kim dùng trong kết cấu.

- Thép hợp kim cao.

3. Sự khác biệt giữa phương pháp biểu thị mác thép của Đức và của Pháp

Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn NF Pháp và phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn DIN Đức không khác nhau nhiều. Chẳng qua giữa hai loại này: một là dùng độ bền vật liệu để biểu thị còn một là dùng thành phần hoá học để biểu thị.

Nhưng điểm khác nhau là ký hiệu nguyên tố hợp kim của nước Pháp sử dụng chữ cái tiếng Pháp, còn nước Đức thì lại sử dụng ký hiệu hoá học quốc tế. Hai nước đều sử dụng giá trị hàm lượng nguyên tố hợp kim nhân với số nhân để biểu thị (bảng 1.24). Hàm lượng nguyên tố hợp kim chủ yếu của mác thép hợp kim cao hầu như được chỉ trực tiếp mà không dùng số nhân. Đối với chữ cái tiền tố của mác thép hợp kim cao, nước Đức dùng "X" để biểu thị còn nước Pháp dùng "Z" để biểu thị, ví dụ, cùng một mác thép bền nhiệt, nước Đức gọi là X 15Cr NiSi 20 12 còn nước Pháp gọi là Z15CNS20 12.

Bảng 1.24. *Chữ cái tiếng Pháp và số nhân hàm lượng của nguyên tố hợp kim biểu thị trong mác thép*

Tên gọi và ký hiệu hoá học của nguyên tố	Chữ cái sử dụng trong ký hiệu thép	Số nhân	Tên gọi và ký hiệu hoá học của nguyên tố	Chữ cái sử dụng trong ký hiệu thép	Số nhân
Cr	C	4	Mo	D	10
Co	K	4	Nb	Nb	10
Mn	M	4	Pb	Pb	10
Ni	N	4	Ta	Ta	10
Si	S	4	T	T	10
W	W	4	V	V	10
Al	A	10	Zr	Zr	10
Be	Be	10	N	A	100
Cu	U	10	B	B	1000

Ghi chú: Số nhân của W trong tiêu chuẩn cũ là 10.

Trong những năm gần đây do cộng đồng Châu Âu quy định, các nước thành viên phải cùng sử dụng tiêu chuẩn Châu Âu (EN), vì vậy, tiêu chuẩn NF được định ra và hiệu đính vào những năm 90 đã bị ảnh hưởng bởi phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn Châu Âu. Có một số tiêu chuẩn mới cũng sử dụng tiêu chuẩn Châu Âu, ký hiệu tiêu chuẩn là EN. Trên thực tế nước Pháp có hai loại phương pháp biểu thị mác thép cùng tồn tại.

1.7.2. Cách phân loại và phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn NF

1. Thép phi hợp kim thông dụng

Loại thép này tương đương với thép cacbon thông dụng và thép cacbon có hàm lượng mangan tương đối cao của Trung Quốc. Trong tiêu chuẩn NF, thép phi hợp kim thông dụng được gọi là thép loại A, mác thép thay thế của nó như: A33, A 37, A42, A 48, A 52, trong đó, hai chữ số biểu thị giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo (kG/mm^2; $1kG/mm^2 = 10N/mm^2$).

Trong những năm gần đây, thép phi hợp kim của Pháp cũng sử dụng tiêu chuẩn Châu Âu. Ví dụ: NF EN 10025 (94), mác thép mới của nó là S, ba chữ số đằng sau chữ cái biểu thị giá trị giới hạn dưới của giới hạn chảy (MPa), ví dụ, S 185 tương đương với mác thép cũ A 33. Chữ cái tiền tố S của mác thép biểu thị thép dùng trong kết cấu; E biểu thị thép dùng trong công trình.

2. Thép hợp kim thấp độ bền cao

Loại thép này tương đương với thép hợp kim thấp độ bền cao của Trung Quốc. Trong tiêu chuẩn NF, nó cũng được gọi là thép loại A, là thép có hàm lượng cacbon và tổng lượng nguyên tố hợp kim tương đối thấp, giới hạn chảy lớn hơn 275 MPa. Mác thép thay thế của nó là A 510, P 460 (tương đương với A 590). Ba chữ số đằng sau chữ cái biểu thị giá trị giới hạn dưới của giới hạn chảy (MPa). Chữ cái tiền tố trước P của mác thép biểu thị thép dùng chế tạo thùng áp lực, L biểu thị thép dùng chế tạo đường ống. Khi cần thiết, mác thép hợp kim thấp có thể thêm hậu tố để biểu thị đẳng cấp chất lượng và trạng thái tổ chức.

Ngoài mác thép của hai loại thép trên, còn có mác thép trong tiêu chuẩn mới như: thép cốt bêtông, thép cốt bêtông dự ứng lực, thép đường ray nhẹ, thép hợp kim thấp. Thép hợp kim thấp cán nguội cũng đều sử dụng phương pháp biểu thị độ bền vật liệu. Điều cần phải chú ý là phần lớn các mác thép theo tiêu chuẩn của Pháp (NF) dùng chữ số để biểu thị giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo cho phù hợp với mác

thép theo tiêu chuẩn Châu Âu (EN) được sửa đổi trong những năm gần đây. Ngoài những mác thép cá biệt ra còn dùng chữ số để biểu thị giá trị giới hạn dưới của giới hạn chảy để thống nhất với phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn quốc tế ISO.

3. Thép kết cấu phi hợp kim

Loại thép này tương đương với thép kết cấu cacbon chất lượng của Trung Quốc, chúng bao gồm: thép hợp kim cacbon - mangan có hàm lượng mangan trung bình ≥ 1% dùng thành phần hoá học để biểu thị mác thép. Căn cứ vào yêu cầu hàm lượng phốt pho, lưu huỳnh khác nhau, chia ra thép loại C và thép loại XC.

a) Thép loại C

Mác thép: C10, C12, C20, C30... C 45, C55, C60, C75. Chữ số đằng sau chữ cái C biểu thị giá trị hàm lượng cacbon trung bình (x 100) của thép. Ví dụ, C20 biểu thị thép cacbon chất lượng có hàm lượng cacbon trung bình là 0,20%. Hàm lượng phôtpho, lưu huỳnh của nó đều ≤ 0,04%.

b) Thép loại XC

Mác thép XC10, XC12, XC12, XC15, XC 18,... XC85, XC90, XC100, XC125. Chữ số đằng sau chữ cái X cũng biểu thị giá trị hàm lượng cacbon trung bình (%). Hàm lượng phốt pho, lưu huỳnh của nó đều ≤ 0,035%, giới hạn hàm lượng phốt pho, lưu huỳnh của thép loại XC còn chặt chẽ hơn giới hạn của thép loại C. Đối với thép loại XC dùng để cán tấm mỏng và thép ống, khống chế giới hạn hàm lượng phốt pho và lưu huỳnh càng nghiêm ngặt, chặt chẽ hơn.

4. Thép kết cấu hợp kim

Mác thép kết cấu hợp kim dùng thành phần hoá học để biểu thị:

+ Chữ số mở đầu của mác thép biểu thị hàm lượng cacbon trung bình, lấy trị số 100 lần của C% để biểu thị.

+ Tiếp đến dùng chữ cái tiếng Pháp để biểu thị các nguyên tố hợp kim chính (xem bảng 1.24).

+ Chữ số đằng sau chữ cái biểu thị hàm lượng của nguyên tố hợp kim dùng phép nhân số phần trăm hàm lượng trung bình của nguyên tố chính với số nhân của nguyên tố đó được liệt kê trong bảng 1.24 để biểu thị.

+ Nếu hàm lượng nguyên tố hợp kim trong thép thấp hơn so với quy định dưới đây thì không phải dùng chữ cái để biểu thị nguyên tố: $\omega_{Mn} \leq 1,2\%$, $\omega_{Si} \leq 1,2\%$, $\omega_{Ni} \leq 0,50\%$, $\omega_{Cr} \leq 0,25\%$, $\omega_{Mo} \leq 0,10\%$, $\omega_{V} \leq 0,05\%$. Những nguyên tố vi lượng như Ti, Nb, Zr, B, N... cần phải dựa vào các chữ cái được liệt kê trong bảng 1.6 để biểu thị.

Ví dụ 1: Thép thấm cacbon 18CD6, thành phần gồm: ω_{C}= 0,14 ÷ 0,20%, ω_{Ni}= 1,20 ÷ 1,60%, ω_{Cr}= 0,14 ~1,15%, ω_{Mo}= 0,15 ÷ 0,25%. Chữ số trong mác thép: 18 - biểu thị hàm lượng cacbon bình quân là 0,18%; 6 - biểu thị hàm lượng niken 6/ 4 = 1,5%.

Ví dụ 2: Thép nhiệt luyện hoá bền chứa borum 38MB5 (mác thép của NF) hoặc 38MnB5 (mác thép mới của EN), thành phần của nó gồm: ω_{C}= 0,36 ÷ 0,42%, ω_{Mn}= 1,15 ÷ 1,45%,ω_{B}= 0,0008 ÷ 0,005%. Ý nghĩa của chữ số trong mác thép được suy ra theo ví dụ 1.

5. Thép dễ cắt gọt

Trong tiêu chuẩn NF A35 - 561; 1992 và NF A 35 - 560: 1986) nêu ra ba loại thép dễ cắt gọt: thép dễ cắt gọt chứa Pb, thé dễ cắt gọt chứa S và thép dễ cắt gọt phức hợp mangan - lưu huỳnh. Phương pháp biểu thị mác thép của ba loại thép dễ cắt gọt này không giống nhau:

a) Mác của thép dễ cắt gọt chứa chì

Mác này do chữ cái đại diện loại thép này + chữ số biểu thị giá trị độ bền kéo + ký hiệu nguyên tố chính hợp thành, ví dụ:

AD 37 Pb

Trong đó:

AD - ký hiệu thép dễ cắt gọt chứa chì.

37 - giá trị giới hạn dưới của độ bền kéo (≥ 360MPa).

Pb - ký hiệu nguyên tố chính.

b) Mác của thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh

Mác này do chữ cái đại diện loại thép này + chữ số biểu thị hàm lượng lưu huỳnh + ký hiệu nguyên tố kèm theo tạo thành. Ví dụ:

S 250 Pb

Trong đó:

S - ký hiệu thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh.

250 - giá trị giới hạn dưới của hàm lượng lưu huỳnh (ω_S = 0,25 ÷ 0,32%).

Pb - ký hiệu nguyên tố phụ.

c) Mác của thép dễ cắt gọt phức hợp mangan, lưu huỳnh

Về cơ bản, mác này dựa vào phương pháp biểu thị mác thép của thép hợp kim kết cấu, nhưng ở giữa thêm vào chữ cái F biểu thị thép dễ cắt gọt. Ví dụ:

35 M F 6

Trong đó:

35 - hàm lượng cacbon bình quân (ω_C = 0,33 ÷ 0.39%).

M - ký hiệu nguyên tố mangan.

F - ký hiệu thép dễ cắt gọt.

6 - giá trị giới hạn của hàm lượng mangan (6/4 = 1,5%).

6. Thép lò xo

Trong tiêu chuẩn NF (NF A35-571: 1984) nêu ra hai loại thép lò xo, đó là thép lò xo phi hợp kim và thép lò xo hợp kim. Thép lò xo phi hợp kim chỉ có hai mác thép: RE375 và RH 388, biểu thị sự khác nhau về công dụng và đẳng cấp bền, R biểu thị thép lò xo (tiếng Pháp: Ressort là lò xo) biểu thị mác của thép lò xo hợp kim là căn cứ vào thành phần hoá học để biểu thị, và nó giống với phương pháp biểu thị mác của thép kết cấu hợp kim đã được nêu ở trên.

7. Thép ổ lăn

Trong tiêu chuẩn NF nêu ra các loại thép ổ lăn, như thép ổ lăn cacbon- crôm cao, thép ổ lăn thấm cacbon, thép ổ lăn không gỉ và thép ổ lăn nhiệt độ cao, ngoài ra còn có thép phi hợp kim chất lượng dùng cho các chi tiết dạng giá đỡ, đinh rivê. Mác cũ của thép ổ lăn đều dùng thành phần hoá học để biểu thị, trong đó chữ cái biểu thị nguyên tố hợp kim thép (xem bảng 1.6). Tiêu chuẩn mới (NF A35-565: 1994) đã được hiệu đính trong những năm gần đây theo phương pháp biểu thị của tiêu chuẩn Châu Âu EN (dùng ký hiệu nguyên tố hoá học quốc tế để biểu thị). Phương pháp biểu thị mác của thép ổ lăn đại thể có thể chia thành 3 loại như sau:

a) Mác của thép ổ lăn cacbon-crôm cao và thép ổ lăn thấm cacbon

Giống với phương pháp biểu thị mác thép hợp kim kết cấu.

Ví dụ:

Thép ổ lăn cacbon-crôm cao 100C CrMn6 (mác thép cũ là 100CM6), chữ số trong mác thép: 100 - hàm lượng C trung bình; 6 - hàm lượng Cr trung bình tức là: 6/4 =1,5%. Hàm lượng thành phần hoá học chủ yếu của nó là % theo trọng lượng: $\omega_c = 0,90 \div 1,05\%$; $\omega_{Cr} = 1,40 \div 1,65\%$, $\omega_{Mn} = 1,00 \div 1,20\%$, $\omega_p = 0,025\%$, $\omega_s = 0,015\%$.

Thép ổ lăn thấm cacbon 20Ni CrMo7 (mác thép cũ là 20NCD7), chữ số trong mác thép: 20 - hàm lượng C trung bình; 7 - hàm lượng Ni trung bình tức là 7/4=1,75%. Hàm lượng thành phần hoá học chủ yếu của nó là % theo trọng lượng: $\omega_C = 0,17 \div 0,22\%$, $\omega_{Ni} = 1,65 \div 2,00\%$, $\omega_{Cr} \leq 0,40 \div 0,60\%$, $\omega_{Mo} = 0,20 \div 0,30\%$, hàm lượng P và S giống như trên.

b) Mác của thép ổ lăn không gỉ và thép ổ lăn bền nhiệt độ cao

Giống với phương pháp biểu thị mác của thép hợp kim cao (sẽ giới thiệu ở dưới).

Ví dụ:

Thép ổ lăn bền nhiệt độ cao X85WMoCrV6-5-4 (mác thép cũ là Z85WDCV6), chữ số trong mác thép: 85 - hàm lượng C trung bình; 6-5-4 - lần lượt biểu thị hàm lượng trung bình của W, Mo, Cr. Hàm lượng thành phần hoá học chủ yếu của nó là % theo trọng lượng: $\omega_{Co} = 0,80 \div 0,90\%$, $\omega_W = 6,00 \div 6,70\%$, $\omega_{Mo} = 4,5 \div 5,50\%$, $\omega_{Cr} = 4,00 \div 4,50\%$, $\omega_v = 1,60 \div 2,00\%$, $\omega_{Co} = 5,50\%$, $\omega_P = 0,030\%$, $\omega_S = 0,015\%$.

c) Thép dùng trong linh kiện ổ lăn

Có 4 mác thép phi hợp kim, về cơ bản chúng giống với phương pháp biểu thị mác thép của thép phi hợp kim chất lượng.

Ví dụ:

Mác thép C48E3: C48 - hàm lượng cacbon trung bình của thép phi hợp kim, E3 - đẳng cấp hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho thấp: P ≤ 0,025%, S ≤ 0,15%.

8. Thép hợp kim cao (trừ thép gió)

Khi trong thép có một loại nguyên tố hợp kim vượt quá 5%, thì thép đó được gọi là thép hợp kim cao. Thép không gỉ và thép bền nhiệt đều thuộc thép hợp kim cao, biểu thị mác thép bằng thành phần hoá học như mác thép hợp kim kết cấu, nhưng có nhiều điểm không giống với phương pháp biểu thị mác của thép hợp kim kết cấu, đó là:

- Đứng đầu mác thép là chữ cái viết hoa Z;

- Phương pháp biểu thị hàm lượng cacbon giống với thép hợp kim kết cấu;

- Nguyên tố hợp kim dùng chữ cái tiếng Pháp để biểu thị (xem bảng 1.23), hàm lượng của nó lấy chữ số hàm lượng trung bình (làm tròn số) để biểu thị, không lấy số dư;

- Để đơn giản hoá mác thép chỉ biểu thị hàm lượng nguyên tố hợp kim chính, còn nguyên tố hợp kim khác chỉ ghi chữ cái đại diện.

Ví dụ như sau:

+Thép không gỉ cacbon cực thấp:

Z 3 CNDU 22 07 A

Trong đó:

Z - ký hiệu thép hợp kim cao.

3 - hàm lượng cacbon ($\omega_C \leq 0.03\%$).

CNDU - biểu thị có chứa Cr, Ni, Mo, Cu.

22 - hàm lượng Cr trung bình ($\omega_{Cr} = 21 \div 23\%$).

07 - hàm lượng Ni trung bình ($\omega_{Ni} = 5,5 \div 7,5\%$).

A - chứa N (hàm lượng không biểu thị).

+Thép bền nhiệt:

Z 10 CNWT 17 13 B

Trong đó:

Z - ký hiệu thép hợp kim cao.

10 - hàm lượng cacbon trung bình ($\omega_C = 0,07 \div 0,12\%$).

CNWT - biểu thị có chứa Cr, Ni, W, Ti.

17 - hàm lượng Cr trung bình ($\omega_{Cr} = 16 \div 18\%$).

13 - hàm lượng Ni trung bình ($\omega_{Ni} = 12 \div 14\%$).

B - chứa B (hàm lượng không biểu thị).

Tiêu chuẩn của Pháp được ban hành gần đây phần lớn sử dụng phương pháp biểu thị của tiêu chuẩn Châu Âu (EN), giống với phương pháp biểu thị mác thép hợp kim cao của Đức:

- Đứng đầu mác thép hợp kim là chữ cái viết hoa X, không dùng chữ Z;

- Nguyên tố hợp kim sử dụng ký hiệu nguyên tố hoá học quốc tế, không dùng chữ cái tiếng Pháp.

Trong một số tư liệu và tiêu chuẩn, hai loại mác thép cũ và mới cùng tồn tại.

9. Thép dụng cụ

Trong tiêu chuẩn thép công cụ (thép dụng cụ) do NF A35-590: 1992 ban hành năm 1992, mác thép của Pháp đã được chuyển sang biểu thị theo mác thép của tiêu chuẩn Châu Âu (EN), nhưng thép công cụ của tiêu chuẩn EN lấy tiêu chuẩn DIN của Đức làm cơ sở. Tuy nhiên, chủng loại thép theo tiêu chuẩn của hai nước không hoàn toàn giống nhau.

a) Thép dụng cụ phi hợp kim

Thép dụng cụ phi hợp kim (bao gồm thép dụng cụ có nguyên tố hợp kim vi lượng V hoặc Cr) do sử dụng phương pháp biểu thị của tiêu chuẩn EN, mác thép cũ và mới đã có sự thay đổi rất lớn. Công thức chung của mác thép mới là:

C xxx ExU x

Trong đó:

C - thép cacbon chất lượng.

xxx - hàm lượng các bon trung bình (hai hoặc ba chữ số).

ExU - đẳng cấp hàm lượng lưu huỳnh, phốt pho.

x - ký hiệu phụ (khi cho 1 lượng nhỏ V hoặc Cr).

Chỉ số biểu thị đẳng cấp hàm lượng lưu hùynh, phốt pho trong mác thép:

E2U: ω_P, $\omega_S \leq 0{,}020\%$.

E 3U: ω_P, $\omega_S \leq 0{,}025\%$.

E 4U: ω_P, $\omega_S \leq 0{,}035\%$.

Ký hiệu phụ:

V1 - chứa ω_V trung bình là 0,1% ($\omega_V = 0{,}05 \div 0{,}2\%$).

Cr4 - chứa ω_{Cr} trung bình là 0,4% ($\omega_{Cr} = 0{,}20 \div 0{,}50\%$).

Phương pháp biểu thị mác mới của thép dụng cụ phi hợp kim có sự thay đổi rất lớn, (bảng 1.25).

Bảng 1.25. *Đối chiếu mác thép cũ và mác thép mới của thép công cụ phi hợp kim theo tiêu chuẩn NF*

Mác thép cũ	Mác thép mới
Y_1 70	C70E2U
Y_1 80	C80E2U
Y_1 90	C90E2U
Y_1 105	C105E2U
Y_1 105V	C105E2U V1
Y_2 120	C120E3U
Y_2 140	C140 E3U
Y_2 120C	C120E3UCr4
Y_2 140C	C140E3U Cr4
Y_3 38	C38E4U
Y_3 42	C42E4U
Y_3 48	C48E4U
Y_3 55	C55E4U
Y_3 65	C65E4U

b) Thép dụng cụ hợp kim (bao gồm thép dụng cụ chịu va đập, thép dụng cụ có giới hạn đàn hồi cao và thép dụng cụ chịu mài mòn, bền nhiệt, chịu ăn mòn...)

Phương pháp biểu thị mác của thép dụng cụ hợp kim lại được chia thành 2 loại.

Một là thép dụng cụ có hàm lượng nguyên tố hợp kim đơn < 5%, giống với phương pháp biểu thị mác của thép hợp kim kết cấu kể trên. Trong mác thép cũ, đứng đầu là chữ cái Y (biểu thị thép công cụ), nhưng mác thép mới lại sử dụng phương pháp biểu thị của tiêu chuẩn EN, lược bớt chữ cái Y. Ví dụ: Y 42 CD4 (cũ) và 42Cr Mo4 (mới).

Một loại khác là thép dụng cụ có hàm lượng một nguyên tố nào đó ≥ 5%, giống như phương pháp biểu thị mác của thép hợp kim cao kể trên. Đứng đầu các loại mác thép cũ này là chữ cái Z, trong khi đó

mác thép mới lại sử dụng phương pháp biểu thị của tiêu chuẩn EN với chữ cái X.

Ví dụ: Z2NKDT18-08-05 (cũ); X2NiCôMti 18-8-5 (mới).

c) Thép dụng cụ cắt tốc độ cao (thép gió)

Mác thép cũ của thép gió trong tiêu chuẩn NF được biểu thị theo phương pháp biểu thị mác của thép hợp kim cao, vì vậy mác thép rất dài. Mác thép trong tiêu chuẩn mới lại căn cứ theo phương pháp biểu thị mác của thép gió theo tiêu chuẩn EN. Đặc điểm cơ bản của nó là:

+ Đứng đầu mác thép là chữ HS biểu thị thép gió.

+ Đằng sau do 3 hoặc 4 nhóm chữ số biểu thị hàm lượng trung bình của nguyên tố hợp kim hợp thành, chữ số được làm tròn số, không cần sử dụng phương pháp số nhân như trong bảng 1.24

+ Các nhóm chữ số được sắp xếp theo thứ tự W-Mo-V-Co và không cần biểu thị Cr. Thép không chứa Co chỉ dùng 3 nhóm chữ số trước, còn thép không chứa Mo thì nhóm thứ 2 dùng chữ số 0 để biểu thị.

+ Hàm lượng cacbon thường không được nêu ra. Nhưng thép có hàm lượng nguyên tố hợp kim giống nhau, mà hàm lượng cacbon khác nhau thì mác thép của thép chứa hàm lượng cacbon tương đối cao phải thêm chữ cái hậu tố " HC", ví dụ cho trong bảng 1.26.

Bảng 1.26. *Đối chiếu mác cũ và mới của thép gió theo tiêu chuẩn NF*

Mác thép cũ	Mác thép mới
Z70WDCV06-05-04-02	HS6-5-4-2
Z80WCV18-04-01	HS18-0-1
Z85WDCV 06-05-04-02	HS6-5-2
Z90WDCV06-05-04-02	HS6 -5-2HC
Z85DCWV08-04-02-01	HS2-8-1
Z100DCWV 09-04-02-02	HS2-9-2
Z120 WDCV 06-05-04-03	HS6-5-3
Z130WDCV 06-05-04-04	HS6-5-4
Z80WKCV 18-05-04-01	HS18-1-1-5
Z80WKCV 18-10-04-02	HS18--0-2-10

Tiếp bảng 1.26

Mác thép cũ	Mác thép mới
Z85WDKCV 06-05-05-4-02	HS6-5-2-5
Z90WDKCV06-05-05-04-02	HS6-5-2-5HC
Z110WKCDV07-05-04-04-02	HS7-4-2-5
Z110DKCWV09-08-04-02-01	HS2-9-1-8
Z130WKCDV10-10-04-04-03	HS10-4-3-10
Z130KWDCV12-07-06-04-03	HS7-6-3-12
Z160WKVC12-05-05-04	HS12-1-5-5

Như vậy, giữa mác thép cũ và mác thép mới của thép gió có sự thay đổi rất lớn, cho nên bảng 1.26 có thể để tham khảo khi cần thiết.

10. Thép silic

Mác của thép silic do chữ cái tiền tố + chỉ số giá trị tổn hao lõi sắt + chỉ số độ dày + chữ cái hậu tố hợp thành. Ví dụ, FeM140-30S, FeM117-30P, FeV1000-65HD.

Công thức chung của mác thép Silic được trình bày như sau:

OO xxx xx O

Trong đó:

OO - chữ cái tiền tố biểu thị chủng loại sản phẩm.

xxx - giá trị tổn hao lõi sắt lớn nhất cho phép (ba hoặc bốn chữ số).

xx - độ dày danh nghĩa (mm) x 100.

O - chữ cái hậu tố biểu thị đặc tính của thép.

Chữ cái tiền tố:

FeM - thép silic định hướng, giá trị tổn hao lõi sắt $P_{17/50}$ x 100.

FeN - thép silic không định hướng, giá trị tổn hao lõit sắt $P_{17/50}$ x 100.

Chữ cái hậu tố:

N - giá trị tổn hao lõi sắt thông thường.

S - giá trị tổn thất sắt thấp.

P - cảm ứng từ cao .

HD - thép phi hợp kim không định hướng (bán thành phẩm).

HE - thép hợp kim không định hướng (bán thành phẩm).

11. Các loại thép khác

Trong tiểu chuẩn NF còn có thể gặp một số loại mác thép khác không bao gồm những loại thép nói trên.

Ví dụ:

Chữ cái tiền tố của mác thép ống:

TU - ống thép không hàn rãnh.

TS - ống thép có hành rãnh.

Chữ cái tiền tố của mác thép tấm:

PF - thép tâm dùng cho kết cấu gần biển

P - sản phẩm dẹt dùng cho thùng áp lực

BS - thép tấm dùng cho bình khí hàn

Chữ cái tiền tố của mác thép rèn:

F - vật rèn thông dụng

Ghi chú: Ý nghĩa của $P_{17/50}$ và $P_{15/50}$ như đã giới thiệu ở điểm 13 mục 1.3.2.

12. Thép đúc

Phương pháp biểu thị mác của thép đúc thường dùng mác thép cơ bản và thêm chữ cái hậu tố M.

a) Thép đúc phi hợp kim

Dùng độ bền của vật liệu để biểu thị. Ví dụ:

E20-40M: thép đúc phi hợp kim dùng cho công trình có $\sigma_s \geq 200$ MPa, và $\sigma_b \geq 400$ MPa.

A 420CP-M: thép đúc phi hợp kim dùng cho thùng áp lực và nồi hơi có $\sigma_b \geq 400$ MPa

b) Thép đúc hợp kim

Thép đúc hợp kim biểu thị thành phần hoá học, ví dụ:

15 CD 5 05 M

Trong đó:

15 - hàm lượng ω_C trung bình là 0,15%.

CD - biểu thị có chứa Cr, Mo.

5 - hàm lượng ω_{Cr} trung bình 1.25% (5/4 = 1,25%).

05 - hàm lượng ω_{Mo} trung bình là 0,5% (không dùng thừa số).

M - ký hiệu thép đúc.

c) Thép đúc bền nhiệt, thép không gỉ

Dựa theo phương pháp biểu thị mác thép của thép hợp kim cao, ví dụ:

Z 4 CND 19 13 M

Trong đó:

Z - ký hiệu thép hợp kim cao.

4 - hàm lượng ω_C trung bình là 0,04%.

CND - biểu thị có chứa Cr, Ni, Mo.

19 - hàm lượng ω_{Cr} trung bình là19%.

13 - hàm lượng ω_{Mo} trung bình là13%.

M - ký hiệu thép đúc.

d) Thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp

Đứng đầu mác thép là chữ cái F. Căn cứ vào nhiệt độ làm việc mà chia thành các nhóm đẳng cấp: A, B, C ví dụ: FA-M, FC-M. Nhóm C lại được chia thành C1, C2, C3. Nhiệt độ làm việc của thép đúc nhóm C là thấp nhất.

13. Gang đúc

Trong mác gang đúc có một bộ phận dùng độ bền để biểu thị, một bộ phận khác dùng thành phần hoá học để biểu thị. Chữ cái tiền tố của mác thường có ý nghĩa như sau:

FGL: gang xám.

FGS: gang cầu.

MB: gang dẻo tâm trắng.

MN: gang dẻo tâm đen.

FB: gang chống mài mòn.

L: gang austenite graphite dạng tấm.

S: gang austenite graphite dạng cầu.

Ví dụ:

Mác gang xám FGL 150 biểu thị $\sigma_b \geq 150MPa$.

Mác gang cầu FGS 500-7 biểu thị $\sigma_b \geq 500MPa$.

Mác gang đúc tâm trắng có thể rèn MB 380 -12 biểu thị $\sigma_b \geq 380MPa$, $\delta \geq 12\%$.

Mác gang đúc chống mài mòn FBCr9Ni5 biểu thị hàm lượng trung bình: $\omega_{Cr} = 9\%$ và $\omega_{Ni} = 5\%$.

Mác gang đúc austenite graphite dạng tấm L-NM 13-7 biểu thị hàm lượng trung bình: $\omega_{Ni} = 13\%$ và $\omega_{Mn} = 7\%$.

Những ký hiệu khác tuy không được nêu ra nhưng có thể theo cách qui định trên đây mà suy ra.

1.8. Tiêu chuẩn mác thép của Thụy Điển (SS)

1.8.1. Khái quát về phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn SS

Mác thép của Thụy Điển trước đây dùng phương pháp biểu thị theo tiêu chuẩn công nghiệp Thụy Điển SIS (Svensk Industri Standard), hiện nay phần lớn sử dụng tiêu chuẩn quốc gia Thụy Điển SS (Svensk Standard).

Phương pháp biểu thị mác thép của Thụy Điển có liên quan tới sự phân loại thép. Thông thường chia thép thành 2 loại: thép hợp kim và thép phi hợp kim. Ngoài ra còn có thể phân loại theo công dụng như sau:

+ Thép kết cấu thông dụng.

+ Thép kết cấu dùng cho chế tạo máy.

+ Thép dùng trong thùng áp lực.

+ Thép hoá cứng bề mặt.

+ Thép hóa tốt (nhiệt luyện hóa tốt).

+ Thép dễ cắt gọt.

+ Thép lò xo.

+ Thép dụng cụ.

+ Thép không gỉ.

Mác thép của tiêu chuẩn SIS dùng 4 chữ số để biểu thị, đại bộ phận là do MNC (Metall Norm Cetralen) đề xuất. Mác thép của tiêu chuẩn SS trên nguyên tắc là thêm chữ số 14 ở trước 4 chữ số nói trên

để biểu thị. Nhưng trong các tài liệu kỹ thuật về mác thép trong những năm gần đây lại viết thành SS14, vẫn sử dụng 4 chữ số để biểu thị, về cơ bản giống với phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn SIS.

1.8.2. Giới thiệu phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn SS

Trong mác thép 4 chữ số của tiêu chuẩn SS14, chữ số đầu tiên dùng để phân biệt thép phi hợp kim hoặc thép hợp kim: 1 x x x biểu thị thép phi hợp kim; 2 x x x biểu thị thép hợp kim. Chữ số thứ nhất và chữ số thứ hai hợp thành hai chữ số đầu có ý nghĩa khác nhau trong thép phi hợp kim và thép hợp kim.

1. Thép phi hợp kim

Chữ số thứ nhất và chữ số thứ hai của mác thép lần lượt hợp thành những nhóm 12, 13, 14, ..., 18. Ngoài nhóm 19 ra, trong mác thép của nhóm 12 đến nhóm 18, hàm lượng cacbon là từ thấp đến cao.

Nếu lựa chọn theo công dụng thì:

+ 12 x x, 13 x x, 14 x x x - thép cacbon thấp có hàm lượng cacbon khác nhau của thép cây, thép tấm, thép ống, phôi rèn, ví dụ như thép kết cấu thông dụng, thép dùng trong thùng áp lực, thép thấm cacbon. Những mác thép giống nhau còn dược chia thành thép lắng, thép nửa sôi, thép sôi.

+ 15 x x, 16 x x - thép cacbon trung bình, như thép hóa tốt, thép dùng tôi bề mặt gia nhiệt bằng ngọn lửa và gia nhiệt cảm ứng.

+ 17 x x - thép lò xo cacbon.

+ 18 x x - thép dụng cụ cacbon.

+ 19 x x - thép dễ cắt gọt.

Để thuận tiện tra cứu có thể so sánh qua ví dụ đối chiếu giữa mác thép của thép phi hợp kim tiêu chuẩn SIS với mác thép của thép cacbon chất lượng của Trung Quốc như sau:

SIS1412 - gần giống với thép 20 của Trung Quốc (GB).

SIS1650 - gần giống với thép 45 của Trung Quốc (GB).

SIS1880 - gần giống với thép T10 của Trung Quốc (GB).

Chữ số thứ ba và chữ số thứ tư biểu thị loại thép có thành phần hơi khác nhau của cùng một loại thép hoặc một nhóm thép.

2. Thép hợp kim

Tổ hợp của chữ số thứ nhất và chữ số thứ hai của mác thép dùng để biểu thị nguyên tố hợp kim chính trong thép (thông thường là chỉ nguyên tố có hàm lượng cao nhất). Nguyên tố hợp kim chính và loại thép mà hai chữ số đằng trước đại diện là:

+ 20 x x - thép Si, chủ yếu là thép lò xo chứa Si.

+ 21 x x - thép Mn, ngoài loại thép cá biệt ra, thông thường là loại thép chứa C <0,30%.

+ 22 x x - thép Cr với Cr <10%.

+ 23 x x - thép Cr cao với Cr >10%, phần lớn là thép bền nhiệt và thép không gỉ, một bộ phận nhỏ là thép dụng cụ chứa hàm lượng Cr cao.

+ 25 x x - thép Ni cao.

+ 26 x x - thép xử lý làm nhỏ mịn hạt tinh thể.

+ 27 x x - thép gió chứa W, Mo, Cr, V hoặc thép dụng cụ hợp kim.

+ 29 x x - loại thép khác, thép chứa Al hoặc V.

Ở đây hai số hiệu 24 x x; 28 x x không có để chờ điền vào sau.

Giới thiệu các mác thép hợp kim tiêu chuẩn SIS gần giống với mác thép hợp kim của Trung Quốc:

SIS2090 - gần giống với thép lò xo hợp kim 55Si2Mn của Trung Quốc (GB).

SIS2230 - gần giống với thép kết cấu hợp kim 50CrMn của Trung Quốc (GB).

SIS2320 - gần giống với thép không gỉ 1Cr13 của Trung Quốc (GB).

SIS2722 - gần giống với thép gió W6Mo5Cr4V2 của Trung Quốc (GB).

Chữ số thứ ba và chữ số thứ tư của mác thép biểu thị loại thép mà phạm vi thành phần trong cùng một nhóm thép có một chút khác nhau. Phương pháp biểu thị này tương tự như phương pháp biểu thị mác thép phi hợp kim.

1.9. Tiêu chuẩn mác thép của Anh

1.9.1. Khái quát về phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn BS

Ở Anh, tiêu chuẩn thường dùng là tiêu chuẩn BS (British Standard). Hơn mười năm trở lại đây, phương pháp biểu thị mác gang thép trong tiêu chuẩn BS đã có sự cải tiến rõ rệt. Mác thép của thép cacbon, thép hợp kim và thép không gỉ theo tiêu chuẩn BS970 trước đây được biểu thị là En x x, trong đó x x là chữ số ký hiệu có số 1÷ 3, nhưng không nhất định là số thứ tự thuận, cũng không nhất định có ý nghĩa đặc biệt. Ngoài ra, mác thép công cụ BS được chia thành 6 loại theo công dụng. Phương pháp biểu thị của nhóm mác này trước đây chủ yếu được thể hiện theo công dụng, không biểu thị thành phần hóa học của thép, cũng thiếu sự phân loại hợp lý, nhất là mác thép mới phát triển rất khó xen vào. Để xem xét đến vấn đề không đầy đủ này, hiệp hội tiêu chuẩn Anh Quốc (BSI - British Standard Institution) đã khởi thảo một tài liệu kỹ thuật có liên quan đến phương pháp biểu thị mác gang thép, đưa ra hệ thống mác thép chữ số của thép không gỉ, thép cacbon, thép hợp kim, bên cạnh đó đã ứng dụng tiêu chuẩn BS 970 hiện hành. Đồng thời, hiệp hội tiêu chuẩn Anh Quốc (BSI) là một trong 18 thành viên của ủy ban tiêu chuẩn Châu Âu (EN), do đó việc thực hiện rộng rãi tiêu chuẩn Châu Âu (một phương pháp biểu thị mác gang thép tương đối hoàn thiện) có ảnh hưởng tới hệ thống mác thép tiêu chuẩn BS của Anh quốc.

Kết cấu cơ bản của mác thép trong tiêu chuẩn BS 970 hiện hành như sau:

x xx O xx

Trong đó:

x - vị trí đầu tiên, chữ số chỉ chủng loại.

xx - vị trí thứ 2,3: chữ số, biểu thị đặc tính, thành phần hóa học hoặc số thứ tự nhóm thép.

O - vị trí thứ 4: chữ cái biểu thị điều kiện cung ứng hoặc loại hình vật liệu.

xx - vị trí thứ 5,6: chữ số biểu thị hàm lượng cacbon hoặc nhóm thép có thành phần cơ bản giống nhau.

Loại thép được biểu thị bằng chữ số đầu tiên trong mác thép cho trong bảng 1.27.

Bảng 1.27. *Loại thép được biểu thị bằng chữ số đầu tiên*

Chữ số đầu tiên	0	1	2
Loại thép	Thép cacbon		
	Hàm lượng mangan thông thường	Hàm lượng mangan khá cao	Dễ cắt gọt
Chữ số đầu tiên	3	4	5~9
Loại thép	Thép không gỉ		
	Loại austenite	Loại martensite và ferit	Phân loại tường tận xem ở bảng 1-28

Ý nghĩa của chữ số ở vị trí thứ hai và vị trí thứ ba trong mác thép là loại thép.

Vị trí thứ tư trong mác thép là chữ cái để biểu thị điều kiện cung ứng và loại hình vật liệu. Chữ cái được sử dụng gồm A, M, H, S, ý nghĩa của chúng như sau:

A - biểu thị cung ứng theo thành phần hóa học, A: thay thế của Analyse.

M - biểu thị phải đảm bảo cơ tính, M: thay thế của Mechanical.

H - biểu thị đảm bảo tính thấm tôi, H: thay thế của Hardenability.

S - biểu thị thép không gỉ và thép bền nhiệt, S: thay thế của Stainless.

1.9.2. Giới thiệu phương pháp biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn BS

1. Thép cacbon

a) Thép cacbon thông dụng chứa mangan

Chữ số đầu tiên của mác thép là số 0, chữ số thứ hai và thứ ba biểu thị hàm lượng mangan trung bình (ω_{Mn}%x100), chữ số thứ năm và thứ sáu biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C %x 100).

Ví dụ:

+ 040A10 - biểu thị hàm lượng trung bình của: ω_C = 0,10%, ω_{Mn} = 0,40%, cung ứng bảo đảm theo thành phần hóa học, gần giống với thép 10 của mác thép Trung Quốc (GB).

+ 070M26 - biểu thị hàm lượng trung bình của: ω_C = 0,26%, ω_{Mn} = 0,70%, cung ứng bảo đảm theo theo cơ tính.

+ 080H41 - biểu thị hàm lượng trung bình của: ω_C = 0,41%, ω_{Mn} = 0,80%, cung ứng bảo đảm theo tính thấm tôi.

b) Thép cacbon chứa hàm lượng mangan tương đối cao

Chữ số đầu tiên của mác thép là số 1; tổ hợp của chữ số thứ hai và thứ ba biểu thị hàm lượng mangan trung bình (ω_{Mn}%x100), chữ số thứ năm và thứ sáu vẫn biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C %x100).

Ví dụ:

+ 125A15 - biểu thị hàm lượng trung bình của: ω_C = 0,15%, ω_{Mn} = 1,25%, cung ứng bảo đảm theo thành phần hóa học

+ 150M19 - biểu thị hàm lượng trung bình của: ω_C = 0,19%, ω_{Mn}=1,50%, cung ứng bảo đảm theo cơ tính.

c) Thép cacbon chứa Bo

Hàm lượng mangan của loại thép này cũng khá cao, cho nên chữ số thứ nhất của mác thép là số 1, chữ số thứ hai là số 7 hoặc số 8 biểu thị nhóm thép chứa Bo. Vị trí thứ tư là chữ H. Chữ số thứ năm và thứ sáu là hàm lượng cacbon trung bình (ω_C % x100).

Ví dụ:

+ 170H20 - biểu thị thép cacbon chứa Bo và các hàm lượng trung bình: ω_C = 0,20% (0,17 ÷ 0,23%), ω_{Mn} = 0,95% (0,80÷1,10%), ω_B = 0,0005% ÷ 0,005% với yêu cầu bảo đảm tính thấm tôi.

+ 185H40 - biểu thị thép cacbon chứa Bo và các hàm lượng trung bình: ω_C = 0,40% (0,36÷0,45%), ω_{Mn} =1,50% (1,25÷1,75%), hàm lượng ω_B giống như ở trên, yêu cầu bảo đảm tính thấm tôi.

d) Thép cacbon dễ cắt gọt

Chữ số đầu tiên của mác thép là số 2; chữ số thứ hai và thứ ba biểu thị hàm lượng lưu huỳnh trung bình hoặc nhỏ nhất (ω_S %x100).

Chữ số thứ năm và thứ sáu cũng biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C% x100).

Ví dụ:

+ 216M28 - biểu thị thép dễ cắt gọt hệ lưu huỳnh chứa các hàm lượng trung bình: ω_C = 0,28%, ω_S = 0,16%, chữ M biểu thị cung ứng bảo đảm theo cơ tính, thành phần hóa học của nó gần giống với mác thép Y30 của Trung Quốc.

2. Thép hợp kim

Loại thép này bao gồm thép kết cấu hợp kim, thép lò xo, thép ổ lăn. Ba chữ số trước mác thép hợp kim biểu thị loại thép hoặc nhóm thép, trong đó, chữ số thứ nhất và thứ hai dùng số 50 ÷ 99 để biểu thị, chữ số thứ năm và thứ sáu biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C%x100). Bảng 1.28 là nhóm thép dùng chữ số thứ nhất và thứ hai để biểu thị.

Ví dụ:

+ 708A30 - biểu thị thép hợp kim crôm - môlipđen chứa ω_C = 0,28 ÷ 0,33%, ω_{Cr} = 0,90 ÷ 1,20%, ω_{Mo} = 0,15 ÷ 0,25% (gần giống với thép kết cấu hợp kim 30CrMo của Trung Quốc).

+ 735A50 - biểu thị thép hợp kim crôm - vanadi chứa ω_C = 0,46 ÷ 0,54%, ω_{Cr} = 0,80 ÷ 1,10%, $\omega_V \geq$ 0,15%, thường dùng làm thép lò xo (gần giống với thép lò 50CrV của Trung Quốc).

+ 535A99 - biểu thị thép hợp kim cacbon-crôm cao chứa ω_C = 0,95 ÷ 1,10%, ω_{Cr} =1,20 ÷ 1,60%, chủ yếu dùng làm thép ổ lăn (gần giống với thép ổ lăn GCr15 của Trung Quốc).

Bảng 1.28. *Nhóm thép hợp kim dùng chữ số thứ nhất và thứ hai để biểu thị*

Chữ số thứ nhất và thứ hai	Nhóm thép	Chữ số thứ nhất và thứ hai	Nhóm thép
50	Thép niken	78	Thép MnNiMo
51	(giữ lại dự phòng)	79	(giữ lại dự phòng)
52	Thép crôm (ω_{Cr} trung bình <1%)	80	Thép NiCrMo (ω_{Ni} trung bình <1%)
53	Thép crôm (ω_{Cr} trung bình ≥1%)	81	Thép NiCrMo (ω_{Ni} trung bình 1%÷1,5%)

Tiếp bảng 1.28

Chữ số thứ nhất và thứ hai	Nhóm thép	Chữ số thứ nhất và thứ hai	Nhóm thép
54÷59	(Giữ lại dự phòng)	82	Thép NiCrMo (ω_{Ni} trung bình 1,5%÷3%)
60	Thép MnMo	83	Thép NiCrMo (ω_{Ni} trung bình 3%÷4.5%)
61÷62	(giữ lại dự phòng)	84÷86	(giữ lại dự phòng)
63	Thép NiCr ((ω_{Ni} trung bình <1,1%))	87	Thép CrNiMo (Cr là nguyên tố chính >1%)
64	Thép NiCr (ω_{Ni} trung bình 1,1%÷2,5%)	88	(giữ lại dự phòng)
65	Thép NiCr (ω_{Ni} trung bình 2,5%÷4.5%)	89	Thép CrMoV
66	Thép NiMo	90	Thép CrMoAl
67÷69	(giữ lại dự phòng)	91	(giữ lại dự phòng)
70	Thép CrMo (ω_{Cr} trung bình <1,1%)	92	Thép SiMnMo
71	(giữ lại dự phòng)	93	(giữ lại dự phòng)
72	Thép CrMo (ω_{Cr} trung bình ≥3%)	94	Thép MnNiCrMo
73	Thép CrV	95÷99	(giữ lại dự phòng)
74÷77	(giữ lại dự phòng)		

3. Thép không gỉ và thép bền nhiệt (thép chế tạo van)

Ký hiệu mác thép không gỉ và thép bền nhiệt là chữ cái ở vị trí thứ tư S. Chữ số thứ nhất, thứ hai, thứ ba biểu thị loại hình và dãy nhóm thép, về cơ bản giống với dãy mác thép của thép không gỉ theo tiêu chuẩn AISI của Mỹ.

Ví dụ:

+ 2 x x S x x - biểu thị thép không gỉ Austenite CrMnNiN chứa niken, 2 x x S x x khác biệt với dãy 3 x x S x x và càng khác biệt với dãy 2 x x M x x của thép dễ cắt gọt.

+ 3 x x S x x - biểu thị thép không gỉ Austenite, bao gồm nhóm thép CrNi, thép CrNiMo, ví dụ: thép 304S15 tương dương với thép không gỉ 304 theo tiêu chuẩn AISI của Mỹ, còn thép 304S12 tương đương với thép không gỉ cacbon siêu thấp 304L theo tiêu chuẩn AISI của Mỹ.

+ 4 x x S x x - biểu thị thép không gỉ Martensite và thép không gỉ Ferit. Ví dụ: 403S17 là thép không gỉ Ferit loại Cr13, tương đương với thép không gỉ 403 theo tiêu chuẩn AISI; 441S29 là thép không gỉ dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh cao và chứa Se, tuy thành phần hóa học giống với thành phần hóa học của thép 441 theo tiêu chuẩn AISI của Mỹ (nhưng thép 441 không chứa S cao và Se).

4. Thép dụng cụ

Mác thép dụng cụ và thép làm khuôn của Anh được liệt kê trong tiêu chuẩn BS 4659 (1989). Mác thép do 2 chữ cái và chữ số thứ tự có từ 1 đến 2 chữ số hợp thành, có mác thép còn kèm theo chữ cái hậu tố như chữ A, B, C. Chữ cái thứ nhất của mác thép là chữ B (viết tắt của British) biểu thị mác của Anh, chữ cái thứ hai và thứ tự đằng sau về cơ bản giống với hệ thống mác thép dụng cụ tiêu chuẩn AISI của Mỹ, chữ cái hậu tố chủ yếu dùng để phân biệt các loại thép khác nhau trong nhóm có thành phần cơ bản giống nhau.

Hệ thống ký hiệu cụ thể như sau:

BW x - thép dụng cụ cacbon tôi nước, x biểu thị chữ số thứ tự (giống như ở dưới), ví dụ: BW1A, BW1B, BW2. v.v.

BS x - thép dụng cụ chịu va đập, ví dụ: BS1, BS5. v.v.

BO x - thép dụng cụ hợp kim tôi dầu, ví dụ: BO2. v.v.

BA x - thép dụng cụ hợp kim tôi không khí, ví dụ: BA1, BA6. v.v.

BD x - thép khuôn dập nguội, ví dụ: BD2, BD2A. v.v.

BH x x - thép khuôn dập nóng, ví dụ: BH12, BH26. v.v. Cũng có kí hiệu BH224/5 là thép khuôn rèn.

BP x x - thép khuôn ép nhựa, ví dụ: BP20. v.v.

BF x x - thép dụng cụ cacbon vônphram, ví dụ: BF1.

BL x - thép dụng cụ hợp kim thấp công dụng đặc chủng, ví dụ: B13.

BT x (x) - thép gió hệ vônphram, ví dụ: BT1, BT42. v.v

BM x (x) - thép gió hệ môlipđen vônphram, ví dụ: BM2, BM34, v.v.

5. Thép công nghiệp điện

Theo tiêu chuẩn BS6404 (1988), mác thép công nghiệp điện có kết cấu cơ bản như sau:

xxx xx O x

Trong đó:

xxx - biểu thị trị số hao tổn lõi sắt x 100.

xx - độ dày danh nghĩa (mm) x 100.

O - biểu thị trạng thái và loại hình.

x - biểu thị điều kiện thử nghiệm có tần số 10Hz.

a) Thép silic không định hướng

Ví dụ, mác thép 520-65-E5 biểu thị thép silic không định hướng có trị số tổn thất sắt đo thử trong tần số 50Hz là ≤ 5,20, độ dày là 0,65mm, mác thép 350-65-A6 biểu thị đo thử trong tần số 60Hz, A biểu thị trạng thái ủ, ý nghĩa của các chữ số còn lại giống như trên.

b) Thép silic định hướng

Phương pháp biểu thị mác thép giống như trên, trong đó ý nghĩa ký hiệu chữ cái thường dùng là:

N - tổn hao lõi sắt bình thường.

S - tổn hao lõi sắt thấp.

P - cảm ứng từ cao.

6. Thép đúc

Tổng hợp hai tiêu chuẩn BS3100 (năm 1991) và BS3146 (năm 1992 duyệt lại), phương pháp biểu thị mác thép đúc theo loại hình vật liệu khác nhau như sau:

a) Thép đúc dùng trong kết cấu và công trình

Mác thép do chữ cái tiền tố thêm chữ số tạo thành. Ý nghĩa của chữ cái đại diện cho các loại thép đúc như sau:

A x - thép đúc cacbon và thép đúc C-Mn, x là chữ số biểu thị số thứ tự (giống như ở dưới).

AL x, BL x - thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp.

B x - thép đúc dùng ở nhiệt độ cao.

BT x - thép đúc có độ bền cao.

AW x - thép đúc chống mài mòn và hóa cứng bề mặt.

BW x - thép đúc chống mài mòn, ăn mòn.

AM x - thép đúc có độ dẫn từ cao.

b) Thép đúc chịu ăn mòn và bền nhiệt

Mác thép của loại thép này có hai dãy: 3 x x C x x và 4 x x C x x, trong đó chữ cái C biểu thị thép đúc, phương pháp biểu thị của các thành phần còn lại giống như mác thép không gỉ.

c) Thép đúc chính xác và hợp kim đúc chính xác

Mác thép do chữ cái và chữ số (số thứ tự) tạo thành. Chữ cái được sử dụng như sau:

CLA x - thép đúc chính xác hợp kim thấp và cacbon.

ANC x - thép đúc chính xác chịu ăn mòn, bền nhiệt và hợp kim đúc chính xác Ni-Co.

Hai loại vật liệu đúc chính xác ở trên đều có thể thêm hậu tố A, B, C... để biểu thị đẳng cấp chất lượng khác nhau.

7. Gang đúc

Phương pháp biểu thị mác gang đúc trong tiêu chuẩn BS có hai loại. Một loại dùng toàn bộ chữ số để biểu thị. Một loại dùng chữ cái tiền tố (hoặc chữ số) kèm thêm số thứ tự để biểu thị.

a) Gang xám

Mác của gang xám sử dụng ba chữ số để biểu thị. Ví dụ: 150 - biểu thị gang xám có độ bền kéo ≥150MPa.

b) Gang cầu

Mác của gang cầu sử dụng phân số để biểu thị. Ví dụ:

700/2 - biểu thị gang cầu có độ bền kéo ≥ 700MPa, độ giãn dài ≥ 2%.

400/18L20, trong đó hậu tố L20 biểu thị điều kiện kèm theo yêu cầu công va đập ở nhiệt độ -20^{0}C phải ≥ 9J (thử đơn chiếc), phương pháp biểu thị các thành phần còn lại giống như trên.

c) Gang đúc có thể rèn (gang dẻo)

Mác của gang đúc có thể rèn sử dụng chữ cái tiền tố và thêm hai nhóm chữ số để biểu thị. Chữ cái được sử dụng như sau:

B - gang dẻo tâm đen.

W - gang dẻo tâm trắng.

P - gang dẻo Peclit.

Nhóm chữ số đằng trước biểu thị độ bền kéo (σ_b, MPa)x10, nhóm chữ số đằng sau biểu thị độ giãn dài (δ, %). Ví dụ:

W40-05, biểu thị gang đúc tâm trắng có thể rèn dùng mẫu thử tiêu chuẩn (ϕ 12mm) đo được σ_b ≥ 400MPa và δ ≥ 5%.

d) Gang đúc chống mài mòn

Mác của gang đúc chống mài mòn sử dụng chữ số tiền tố và chữ cái hậu tố (A, B, ..., E) để biểu thị. Ví dụ: 1A, trong đó, chữ số biểu thị phân loại, ý nghĩa các chữ số của nó là:

1 - gang đúc chống mài mòn phi hợp kim và hợp kim thấp;

2 - gang đúc chống mài mòn hợp kim NiCr;

3 - gang đúc chống mài mòn crôm cao.

Chữ cái đứng sau là ký hiệu thứ tự.

e) Gang đúc Austenite

Mác của gang đúc Austenite sử dụng chữ cái tiền tố và chữ số hậu tố để biểu thị.

Ví dụ: F1, S2.., trong đó, chữ cái biểu thị phân loại, ý nghĩa của chúng là:

F - gang đúc Austenite graphite dạng tấm;

S - gang đúc Austenite graphite dạng cầu.

Chữ số biểu thị số thứ tự.

1.10. Tiêu chuẩn mác thép của Mỹ

1.10.1. Khái quát về các tổ chức tiêu chuẩn và phương pháp biểu thị mác thép của Mỹ

Mỹ có khoảng hơn 400 tổ chức làm công việc tiêu chuẩn hoá. Mác của các sản phẩm gang thép thường sử dụng phương pháp biểu thị của các tổ chức tiêu chuẩn của Mỹ. Ở Mỹ, có một số tổ chức tiêu chuẩn nổi tiếng có liên quan tới vật liệu kim loại (bảng 1.29).

Bảng 1.29. *Tổ chức tiêu chuẩn liên quan tới vật liệu kim loại (Mỹ)*

Kí hiệu của tiêu chuẩn	Tổ chức tiêu chuẩn	Kí hiệu của tiêu chuẩn	Tổ chức tiêu chuẩn
ACI	Hội đúc hợp kim Mỹ	ASME	Hiệp hội kỹ sư cơ khí Mỹ
AISI	Hội gang thép Mỹ	ASTM	Hiệp hội vật liệu và thử nghiệm Mỹ
AMS	Hội qui phạm kĩ thuật vật liệu hàng không vũ trụ Mỹ	AWS	Hội hàn Mỹ
ANSI	Viện tiêu chuẩn quốc gia Mỹ	SAE	Hiệp hội kỹ sư ô tô Mỹ
ASM	Hội kim loại Mỹ		

Các tổ chức này đều có hệ thống mác thép và tiêu chuẩn riêng của mình. Vì nguyên nhân lịch sử, cho nên phương pháp biểu thị mác gang thép của Mỹ có rất nhiều loại, hơn nữa cũng rất khó thống nhất lại. Để tránh sự nhầm lẫn có thể xảy ra, đồng thời để phù hợp với yêu cầu phát triển vật liệu mới và thời đại tin học, từ năm 1974, các tổ chức như ASTM và SAE đã đưa ra "Phương án hệ thống chữ số thống nhất của mác kim loại và hợp kim" (Unified Numbering System for Metals and Elloys), gọi tắt là hệ thống UNS, sau này được hiệu đính hoàn thiện hơn. Phương pháp biểu thị mác thép của hệ thống UNS này đã được sử dụng trong một số tài liệu về tiêu chuẩn và sổ tay thông dụng của Mỹ, đồng thời được liệt kê cùng với hệ thống mác thép của tiêu chuẩn trước đây, nhưng hệ thống UNS là hệ thống phi tiêu chuẩn, cho nên không thể thay thế được các hệ thống mác thép tiêu chuẩn.

1. Tiêu chuẩn của ANSI

Tiêu chuẩn của Viện tiêu chuẩn quốc gia Mỹ (ANSI - American National Standards Institute) được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực công nghiệp. Chức năng chủ yếu của tổ chức này là điều tiết

phối hợp công việc làm hệ thống tiêu chuẩn mang tính tự nguyện, sắp xếp các tổ chức thích hợp đảm nhận công việc làm hệ thống tiêu chuẩn, giải quyết các mâu thuẫn trong công việc tiêu chuẩn và tránh những công việc trùng lặp. Nhưng tổ chức này không tự định ra tiêu chuẩn, mà nó chỉ lựa chọn để công bố một bộ phận tiêu chuẩn trong tiêu chuẩn của các tổ chức khác là tiêu chuẩn quốc gia Mỹ. Ví dụ, khi sử dụng tiêu chuẩn của các tổ chức ASTM, AWS tổ chức tiêu chuẩn này đã sử dụng phiên hiệu kép như: ANSI/ASTM x x - x x, ANSI/AWS x x - x x. Trong loại tiêu chuẩn này phải dùng hệ thống ký hiệu của các tổ chức đã dùng.

2. Tiêu chuẩn QQ

Tiêu chuẩn và quy phạm của Chính quyền liên bang Mỹ (QQ) do Cục quản lý hành chính Mỹ (GSA) công bố và chủ yếu cung cấp cho cơ quan Chính quyền liên bang sử dụng, ví dụ, ký hiệu tiêu chuẩn là QQA-200/10. Ngoài ra, MIL, FED là những quy phạm và tiêu chuẩn quân sự của chính phủ Mỹ do Bộ quốc phòng Mỹ (DOD) công bố, chỉ giới hạn chủ yếu là qui phạm thiết bị hoặc vật liệu, sản phẩm cho quân sự sử dụng. Do vậy, chúng tôi sẽ không giới thiệu hai hệ thống ký hiệu này.

3. Tiêu chuẩn ASTM

Tiêu chuẩn của Hiệp hội thử nghiệm và vật liệu Mỹ (ASTM - American Society for Testing and Materials) được sử dụng rộng rãi cho vật liệu gang thép, trong đó rất nhiều tiêu chuẩn hoàn toàn có thể đáp ứng được yêu cầu đặt hàng. Đặc điểm của tiêu chuẩn ASTM là có thể đại diện cho ý kiến hiệp thương thống nhất của ba bên: nhà máy thép, tổ chức định ra tiêu chuẩn và khách hàng, vì vậy ASTM được gọi là một tổ chức tiêu chuẩn "Hiệp thương nhất trí" tự nguyện chấp hành lớn nhất. Rất nhiều điều kiện kỹ thuật của ASTM đã được Hiệp hội kỹ sư cơ khí của Mỹ sửa đổi chút ít hoặc không sửa đổi. Tuy tiêu chuẩn ASTM được ứng dụng rộng rãi, nhưng trên thực tế hệ thống mác thép đa số lại là mượn của các tổ chức tiêu chuẩn khác. Ví dụ, mác thép không gỉ và thép bền nhiệt chủ yếu mượn hệ thống mác của tiêu chuẩn AISI, mác thép đúc chủ yếu mượn hệ thống mác của tiêu chuẩn ACI.

Trong tiêu chuẩn ASTM chỉ có một số ít là sử dụng mác riêng, chủ yếu có những loại sau:

a) Mác thép sử dụng giới hạn độ bền kéo để biểu thị

Ví dụ: trong tiêu chuẩn ASTM 516/516M, mác cấp 70 biểu thị độ bền kéo là 70 ksi (≈ 482MPa).

b) Mác thép dùng chữ cái A, B, C...để biểu thị chủng loại và đẳng cấp

Ví dụ: trong tiêu chuẩn ASTM 106-91, mác cấp A biểu thị thép cacbon trung bình chứa ω_C = 0,25%, cấp B biểu thị thép cacbon trung bình chứa ω_C = 0,30%.

c) Mác thép dùng chế tạo ống thép thường kèm theo chữ cái tiền tố P, T, TP

Ví dụ: TP304, T22, P22...

Do phương pháp biểu thị mác của tiêu chuẩn ASTM thiếu tính quy luật, cho nên chúng tôi không giới thiệu sâu, chỉ liên hệ và giới thiệu sơ qua khi giới thiệu hệ thống UNS và các tiêu chuẩn khác.

4. Tiêu chuẩn của ASME

Hiệp hội kĩ sư cơ khí Mỹ (ASME - American Society of Mechanical Engineers) chủ yếu định ra tiêu chuẩn của vật liệu dùng trong nồi hơi và thùng áp lực. Trong nhiều trường hợp, ASME sử dụng hệ thống tiêu chuẩn ASTM, khi đó đằng sau mác thép thêm hai chữ SA, nghĩa là: ASMESA x x - x x, nhưng mác thép không nhiều.

5. Tiêu chuẩn của AWS

Tiêu chuẩn của Hội hàn Mỹ (AWS - American Welding Society) được soạn thảo cho hàn nối, chế tạo, thử nghiệm, bảo đảm chất lượng, các thao tác hàn nối trong đóng tầu, các công trình xây dựng lớn, các ngành công nghiệp khác. Mác của AWS lấy chữ cái đứng đầu mác tiêu chuẩn AWS và chia theo chủng loại vật liệu hàn như sau:

E - que hàn, dây hàn, R - cuộn dây hàn, B - vật liệu hàn đồng tím.

6. Tiêu chuẩn của AMS

Qui phạm kỹ thuật vật liệu hàng không vũ trụ Mỹ (AMS - Aerospasc Material Specifications) do Hiệp hội kỹ sư ô tô (SAE) công bố. Tuyệt đại đa số mác của AMS đều thuộc vật liệu dùng trong hàng không vũ trụ. Trong qui phạm kỹ thuật này, yêu cầu đối với cơ tính của vật liệu hết sức nghiêm ngặt, khắt khe hơn nhiều so với vật liệu thép dùng ở các nơi khác, tuy có thành phần hóa học giống nhau.

7. Tiêu chuẩn của ASM

Hội kim loại Mỹ (ASM - American Society for Metals) rất dễ bị nhầm lẫn với ký hiệu AMS nêu trên. Hội ASM là một trong những

tổ chức học thuật nổi tiếng của Mỹ, đã xuất bản rất nhiều sách báo có trình độ cao. Trước đây, tiêu chuẩn thép dụng cụ ASM đã từng lưu hành rộng rãi ở Mỹ, đứng đầu mác thép lần lượt có kí hiệu I, II, III, ...V, đằng sau thêm chữ cái A, B, C... hoặc A1, A2, A3...Chữ số La mã I~V lần lượt biểu thị thép dụng cụ cácbon, thép dụng cụ dập nguội, thép dụng cụ chịu va đập, thép dụng cụ dập nóng, thép gió. Nhưng sau đó, những mác thép này dần dần bị thay thế bởi hệ thống mác thép dụng cụ của tiêu chuẩn AISI/SAE.

Dưới đây sẽ lần lượt giới thiệu mác thép theo tiêu chuẩn AISI/SAE, mác thép tiêu chuẩn ACI và mác thép của hệ thống UNS của Mỹ.

1.10.2. Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn AISI và SAE

Mác sản phẩm gang thép của Mỹ thường gặp nhiều nhất hiện nay là mác thép của tiêu chuẩn AISI (American Iron and Steel Institute) và SAE (American Society of Automotive Engineers). Sau đây sẽ lần lượt giới thiệu phương pháp biểu thị mác thép của thép kết cấu, thép ổ lăn, thép bảo đảm tính thấm tôi (thép H), thép dụng cụ, thép không gỉ, thép bền nhiệt của tiêu chuẩn AISI và SAE.

1. Thép kết cấu

Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn AISI và SAE nói chung giống nhau, chỉ có kí hiệu tiền tố của mác thép có một số điểm khác biệt, phương pháp biểu thị cụ thể như sau:

a). Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn SAE

Mác thép thường sử dụng 4 chữ số để biểu thị, 2 chữ số đứng trước thể hiện loại thép, 2 chữ số đứng sau thể hiện hàm lượng cácbon trung bình trong thép (ω_C% x 100). Hệ thống mác thép được trình bày trong bảng 1.30.

Bảng 1.30. *Hệ thống mác thép của tiêu chuẩn SAE*

Hệ thống chữ số	Phân loại nhóm thép
00xx	Thép đúc các bon hoặc thép đúc hợp kim thấp
01xx	Thép đúc có độ bền cao
10xx	Thép các bon ($\leq \omega_{Mn}$ =1,0%)
11xx	Thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh
12xx	Thép dễ cắt gọt chứa lưu huỳnh và lưu huỳnh, phốt pho
13xx	Thép Mangan (ω_{Mn} =1,75%)

Hệ thống chữ số	*Phân loại nhóm thép*
15xx	Thép cacbon có hàm lượng mangan khá cao
23xx	Thép niken (ω_{Ni} =3,5%)
25xx	Thép niken ω_{Ni} =5%
31xx	Thép niken-crôm (ω_{Ni} =1,25%, ω_{Cr} = 0,65÷0,8%)
32xx	Thép niken-crôm (ω_{Ni} =1,75%, ω_{Cr} =1,07%)
33xx	Thép niken-crôm (ω_{Ni} = 3,25%, ω_{Cr} =1,50÷1,57%)
34xx	Thép niken-crôm (ω_{Ni} =3,0%, ω_{Cr} =0,77%)
40xx	Thép môlipđen (ω_{Mo} =0,2÷0,25%)
41xx	Thép crôm-môlipđen (ω_{Cr}=0,5÷0,95, ω_{Mo} =0,12÷0,30%)
43xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} =1,82%, ω_{Cr}=0,5÷0,8%, ω_{Mo}= 0,25%)
43BVxx	Thép Ni-Cr-Mo, chứa Borum và Vanađium
44xx	Thép Môlipđen (ω_{Mo} = 0,4÷0,52%)
46xx	Thép Ni-Mo (ω_{Ni}= 0,85÷1,82%, ω_{Mo} = 0,2÷0,25%)
47xx	Thép Cr-Ni-Mo (ω_{Ni} =1,05, ω_{Cr}0,45, ω_{Mo}= 0,2÷0,35%)
48xx	Thép Ni-Mo (ω_{Ni} = 3,5%, ω_{Mo} = 0,25%)
50xx	Thép crôm (ω_{Cr} = 0,27 ~ 0,65%)
51xx	Thép crôm (ω_{Cr} = 0,8 ~ 1,05%)
61xx	Thép crôm-vanađium
71xx	Thép vônfram-crôm (ω_{w} =13,5÷16,5%, ω_{Cr} =3,5%)
72xx	Thép vônfram-crôm (ω_{w} =1,75%, ω_{Cr} = 0,75%)
81xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 0,3%, ω_{Cr} = 0,4%, ω_{Mo} = 0,12%)
86xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 0,5%, ω_{Cr} = 0,5%, ω_{Mo} = 0,2%)
87xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 0,55%, ω_{Cr} = 0,5%, ω_{Mo} = 0,25%)
88xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 0,55%, ω_{Cr} = 0,5%, ω_{Mo} = 0,35%)
92xx	Thép Silic-Mangan
93xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 3,25%, ω_{Cr}=1,2%, ω_{Mo} = 0,12%)
94xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 0,45%, ω_{Cr} = 0,4%, ω_{Mo} = 0,12%)
97xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} = 0,55%, ω_{Cr} = 0,2%, ω_{Mo} = 0,2%)
98xx	Thép Ni-Cr-Mo (ω_{Ni} =1,0%, ω_{Cr} = 0,8%, ω_{Mo} = 0,25%)
Chú ý: Trong ngoặc đơn là hàm lượng trung bình của nguyên tố hợp kim.	

Ngoài ra, giữa 4 chữ số của một số mác thép có thêm chữ cái B hoặc L và đằng sau một số mác thép là chữ cái LC.

Ví dụ:

x x B x x - loại thép chứa bora , ví dụ: 50B46.

x x L x x - Loại thép chứa chì, ví dụ: 12L14.

x x x x LC - Loại thép cacbon siêu thấp, $\omega_c \leq 0,03\%$.

b). Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn AISI

Mác thép của AISA cũng sử dụng dãy 4 chữ số, hệ thống ký hiệu cụ thể và hệ thống mác thép tiêu chuẩn AISA và SAE giống nhau, bởi vậy hệ thống mác thép của chúng là thông dụng như nhau. Nhưng mác thép của hai tiêu chuẩn này cũng có những điểm không giống nhau, ví dụ:

+ Trong tiêu chuẩn AISI, một số mác thép kèm theo chữ cái tiền tố hoặc hậu tố: tiền tố C biểu thị thép cacbon, B biểu thị thép lò Besseme, E biểu thị thép lò điện, hậu tố F biểu thị thép dễ cắt gọt.

+ Một số dãy mác thép chỉ theo tiêu chuẩn AISI mới có, ví dụ:

28 x x - thép niken chứa $\omega_{Ni} = 8,50 \div 9,50\%$.

- 83 x x - Thép mangan-môlipđen chứa $\omega_{Mn} = 1,30 \div 1,60\%$, $\omega_{Mo} = 0,20\% \div 1,30\%$.

- 99 x x - Thép niken-crôm-môlipđen chứa $\omega_{Mn} = 1,00 \div 1,30\%$, $\omega_{Cr} = 0,40 \div 0,60\%$, $\omega_{Mo} = 0,20 \div 0,30\%$.

2. Thép ổ lăn

Mác thép ổ lăn cacbon-crôm cao của tiêu chuẩn AISI và tiêu chuẩn SAE do 5 chữ số tạo thành:

Chữ số thứ nhất 5 biểu thị thép crôm.

Chữ số thứ 2 biểu thị hàm lượng crôm như sau: 0-ω_{Cr}=0,5%; 1- ω_{Cr}=1,0%; 2- ω_{Cr} = 1,45%.

Chữ số thứ ba, thứ tư, thứ năm biểu thị hàm lượng cacbon trung bình (ω_C% x 100).

Ví dụ: Mác thép 52100- biểu thị thép ổ lăn cacbon cao, crôm cao chứa $\omega_C = 0,95 \div 1,10\%$, $\omega_{Cr} = 1,30 \div 1,60\%$. Dãy mác thép cụ thể được trình bày trong bảng 1.31.

Bảng 1.31. *Dãy mác thép ổ lăn cacbon - crôm cao của tiêu chuẩn AISI và SAE*

AISI	*SAE*	*UNS*	*Loại thép*
E50100	50100	G50986	Thép ổ lăn crôm thấp
E51100	51100	G51986	Thép ổ lăn crôm trung bình
E52100	52100	G52986	Thép ổ lăn crôm cao

3. Thép bảo đảm tính thấm tôi (thép H)

Thép bảo đảm tính thấm tôi của tiêu chuẩn AISI và SAE bao gồm trong dãy mác thép của thép kết cấu, đồng thời sử dụng chữ cái hậu tố H để biểu thị (H: Hardenability), cho nên còn được gọi tắt là thép H. Ví dụ: 4140H, 5132 H, ...

4. Thép dụng cụ

Thép dụng cụ của Mỹ sử dụng rộng rãi phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn AISI - SAE. Trong tiêu chuẩn ASTM hiện hành vẫn sử dụng hệ thống mác thép này. Mác thép gồm chữ cái biểu thị chủng loại thép và chữ số thứ tự hợp thành, đơn giản và rõ ràng, nhưng thành phần hoá học của thép không biểu thị trực quan.

Dãy mác thép cụ thể như sau:

W x- thép dụng cụ tôi nước, thép dụng cụ cacbon thông thường hoặc thép chứa hàm lượng Cr, V thấp x là số thứ tự (như ở dưới), ví dụ: W3.

S x- thép dụng cụ chịu va đập.

O x- thép dụng cụ tôi và làm nguội bằng dầu.

A x- thép dụng cụ tôi và làm nguội trong không khí.

D x- thép dụng cụ loại crôm cao, cacbon cao.

H1 x- thép khuôn dập nóng loại crôm cao, cacbon trung bình.

H2 x- thép khuôn dập nóng hệ vônfram.

H4 x- thép khuôn dập nóng hệ môlipđen.

T x- thép gió hệ vônfram.

M x- thép gió hệ môlipđen.

L x- thép dụng cụ hợp kim thấp đặc chủng.

F x- thép dụng cụ vônfram-cacbon.

P x- thép dụng cụ loại cacbon thấp, bao gồm thép làm khuôn đúc nhựa.

5. Thép không gỉ và thép bền nhiệt

Mác thép của thép không gỉ và thép bền nhiệt của Mỹ dựa vào công nghệ gia công được phân làm hai loại: thép rèn và thép đúc. Mác thép rèn chủ yếu sử dụng dãy ký hiệu của tiêu chuẩn AISI, đồng thời cũng sử dụng dãy ký hiệu của tiêu chuẩn SAE, nhưng mác thép đúc phần lớn sử dùng dãy ký hiệu của tiêu chuẩn ACI.

a) Mác thép của tiêu chuẩn AISI

Mác thép này do 3 chữ số tạo thành. Chữ số thứ nhất biểu thị chủng loại thép, chữ số thứ hai, thứ ba biểu thị thứ tự. Cụ thể như sau:

2 x x - thép austenite crôm-mangan-niken-nitơ, x x là số thứ tự (giống như phía dưới).

3 x x - thép austenite niken-crôm.

4 x x - thép mactensite crôm cao và thép ferit crôm cao, cacbon thấp.

5 x x - thép mactensite crôm thấp.

b) Mác thép của tiêu chuẩn SAE

Mác thép này sử dụng 5 chữ số để biểu thị, 3 chữ số đầu biểu thị loại hình thép, 2 chữ số sau chỉ biểu thị thứ tự (giống như số thứ tự của tiêu chuẩn AISI). Cụ thể như sau:

302 x x - thép bền nhiệt không gỉ austenite crôm-mangan-niken, x x biểu thị số thứ tự.

303 x x - thép bền nhiệt không gỉ austenite niken-crôm (thép rèn).

514 x x - thép bền nhiệt không gỉ mactensite crôm cao và thép bền nhiệt không gỉ ferit crôm cao cacbon thấp (thép rèn).

515 x x - thép mactensite crôm thấp (thép rèn).

60 x x x - thép bền nhiệt dùng trong nhiệt độ dưới 650 °C (thép đúc), x x x là chữ số ký hiệu giống như tiêu chuẩn AISI (phía dưới cũng như vậy).

70 x x x - Thép bền nhiệt dùng trong nhiệt độ trên 650°C(thép đúc).

1.10.3 Phương pháp biểu thị mác thép đúc bền nhiệt và thép không gỉ của tiêu chuẩn ACI

ACI là kí hiệu của Hội đúc hợp kim Mỹ. Mác thép đúc bền nhiệt và thép đúc không gỉ của tiêu chuẩn ACI do 2 chữ cái tạo thành hoặc đằng sau chữ cái thêm chữ số biểu thị hàm lượng cacbon và chữ cái biểu thị nguyên tố hợp kim. Chữ cái thứ nhất của mác thép thường là chữ C hoặc chữ H. Thép loại C biểu thị thép đúc chịu axit sử dụng trong nhiệt độ dưới 650^{0}C, thép loại H biểu thị thép đúc bền nhiệt dùng trong nhiệt độ trên 650^{0}C.

Chữ cái thứ hai của mác thép loại C là chữ A, B, C, D..., biểu thị hàm lượng niken khác nhau (bảng 1.32). Đằng sau những chữ cái này lại kí hiệu chữ số, biểu thị phần vạn của hàm lượng cacbon. Giữa chữ số và chữ cái phải thêm dấu gạch ngang ngắn. Ví dụ: CE - 30 là thép đúc chịu axit chứa C < 0,3%, Cr = 26 ÷30%, Ni = 8 ÷11%.

Chữ cái thứ hai của mác thép loại H cũng là chữ A, B, C, D..., biểu thị hàm lượng niken khác nhau (bảng 1.32). Thông thường không ký hiệu trị số của hàm lượng các bon. Ví dụ: HC là thép đúc chịu nhiệt chứa C < 0,5 %, Cr = 26÷30%, Ni < 4%.

Bảng 1.32 . *Hàm lượng niken được chữ cái thứ hai biểu thị trong mác thép của tiêu chuẩn ACI*

Chữ cái	*Phạm vi hàm lượng niken*	*Chữ cái*	*Phạm vi hàm lượng niken*	*Chữ cái*	*Phạm vi hàm lượng niken*
A	< 1,0	F	9,0 ÷ 12,0	T	33,0 ÷ 37,0
B	< 2,0	H	11,0 ÷ 14,0	U	37,0 ÷ 41,0
C	< 4,0	I	14,0 ÷ 18,0	W	58,0 ÷ 62,0
D	4,0 ÷7,0	K	18,0 ÷ 22,0	X	64,0 ÷ 68,0
E	8,0 ÷ 11,0	N	23,0 ÷ 27,0		

Đằng sau chữ số của một số mác thép (chủ yếu là thép loại C) còn kí hiệu thêm chữ cái, ví dụ: C biểu thị thêm vào Cb (Nb), M biểu thị thêm vào Mo, F biểu thị tính năng dễ cắt gọt. Ví dụ: CF-8C; CF-16 F.

1.10.4. Phương pháp biểu thị mác thép của tiêu chuẩn UNS

UNS là cách gọi tắt của hệ thống chữ số thống nhất của mác kim loại và hợp kim (như đã giới thiệu ở phần trên), UNS sử dụng số liệu kỹ thuật của ASTM E507 và SAE J1086, và đã được sử dụng một phần của tiêu chuẩn ASTM.

Dãy mác thép của hệ thống UNS về cơ bản đã được biên soạn sau khi có thay đổi, điều chỉnh và thống nhất trên cơ sở trước đây của các tổ chức tiêu chuẩn Mỹ. Dãy mác thép đều do một chữ cái tiền tố đại diện thép hoặc hợp kim và 5 chữ số tạo thành.

Ví dụ:

D x x x x x - thép vật liệu có qui định về cơ tính.

G x x x x x - thép kết cấu hợp kim và các bon, bao gồm cả thép ổ lăn.

H x x x x x - thép bảo đảm tính thấm tôi (thép H).

T x x x x x - thép dụng cụ, bao gồm thép dụng cụ rèn cán và thép đúc.

S x x x x x - thép không gỉ, thép bền nhiệt.

N x x x x x - thép hợp kim chứa Ni, và hợp kim có thành phần chính là Ni.

K x x x x x - thép hợp kim thấp và các loại thép khác.

J x x x x x - thép đúc các bon và thép đúc hợp kim, bao gồm thép đúc không gỉ và thép đúc bền nhiệt.

F x x x x x - gang đúc.

W x x x x x - vật liệu hàn.

Sau đây là phân loại mác thép của hệ thống UNS.

1. Thép kết cấu hợp kim và cacbon

Chữ cái tiền tố của mác thép là chữ G, bốn chữ số đầu trong năm chữ số là sử dụng ký hiệu chữ số của dãy mác thép tiêu chuẩn AISI và SAE, chữ số thứ năm (chữ số cuối cùng) thường là số 0. Nếu biểu thị tính năng đặc biệt (công dụng và nguyên tố đặc biệt trong thép) thì dùng các chữ số khác để biểu thị.

Ví dụ:

G x x x x x 1 thể hiện chủng loại thép có chứa Boraa,G x x x x x 4 biểu thị thép dễ cắt gọt chứa chì.

Để đối chiếu mác thép của UNS và mác thép của AISI/ SAE có thể xem bảng 1.33.

Bảng 1.33. *Đối chiếu mác thép kết cấu UNS và AISI/ SAE*

UNS	*AISI/ SAE*	*UNS*	*AISI/ SAE*
G10050	1005	G86450	8645
G11170	1117	G88220	8822
G40230	4023	G92550	9255
G47150	4715	G50461	50B46
G51450	5145	G81451	81B45
G61200	6120	G94171	94B17

2. Thép ổ lăn

Mác thép ổ lăn nằm trong dãy mác thép kết cấu, chữ số cuối cùng của nó là số 6, biểu thị thép ổ lăn. Ngoài thép ổ lăn cacbon - crôm cao ra, còn có thép ổ lăn thấm cacbon G 33106 (tương đương với AISI E 3310) và các loại thép ổ lăn khác như G 40076, G43406 và G71406.

Trong tiêu chuẩn của ASTM, thép ổ lăn cacbon - crôm cao chỉ có một mác thép là sử dụng mác thép của UNS, còn lại vẫn sử dụng mác thép của SAE, (thép ổ lăn không gỉ, thép ổ lăn thấm các bon đều không sử dụng mác thép của UNS). Riêng thép ổ lăn có tính thấm tôi sử dụng phân cấp 1, 2, 3, 4 để thể hiện.

3. Thép bảo đảm có tính thấm tôi

Thép này còn gọi là thép H, trong hệ thống UNS nó được hình thành một dãy riêng. Trong 5 chữ số ở đằng sau chữ cái tiền tố H của mác thép, bốn chữ số đầu về cơ bản giống với dãy mác thép của AISI và SAE. Chữ số thứ năm cũng thường là số 0, chữ số thứ 5 của thép chứa bora vẫn dùng số 1 để biểu thị.

Ví dụ:

UNS H41400 - tương đương với AISI 4140H.

UNS H51320 - tương đương với AISI 5132H.

UNS H94171 - tương đương với AISI 94B17H (gồm các loại thép chứa Bora).

4. Thép dụng cụ

Chữ cái tiền tố của mác thép dụng cụ là chữ T, đằng sau do 5 chữ số tạo thành. Trong đó, ba chữ số đứng trước biểu thị phân loại thép dụng cụ.

Ví dụ:

1 x x biểu thị loại thép gió.

2 xx biểu thị loại thép khuôn dập nóng.

3 x x biểu thị loại thép khuôn dập nguội.

9 x x biểu thị loại thép dụng cụ đúc.

Hai chữ số cuối cùng về cơ bản giống với dãy mác thép của AISI/ SAE đã nêu ở trên, nhưng mác thép của thép dụng cụ đúc được mô phỏng theo dãy mác thép của ACI và ASTM. Để đối chiếu dãy mác thép dụng cụ của hệ thống UNS với mác thép của AISI/ SAE và ACI/ ASTM có thể xem bảng 1.34 và 1.35.

Bảng 1.34. *Đối chiếu mác thép dụng cụ theo hệ thống UNS với AISI/ SAE*

UNS	*Nhóm thép và đặc trưng*	*Mác thép của AISI/ SAE*
T113 x x	Thép gió (hệ môlipđen)	M x
T120 x x	Thép gió (hệ vônfram)	T x
T2081 x	Thép dụng cụ làm khuôn dập nóng (loại crôm cao, cacbon trung bình)	H1 x
T2082 x	Thép dụng cụ làm khuôn dập nóng (hệ vônfram)	H2 x
T2084 x	Thép dụng cụ làm khuôn dập nóng (hệ môlipđen)	H4 x
T301 x x	Thép dụng cụ làm khuôn dập nguội (hợp kim trung bình)	A x
T304 x x	Thép dụng cụ làm khuôn dập nguội (loại crôm cao,cacbon cao)	D x
T315 x x	Thép dụng cụ tôi dầu	O x
T419 x x	Thép dụng cụ chịu va đập	S x
T516 x x	Thép làm khuôn (loại cacbon thấp)	P x
T606 x x	Thép dụng cụ cacbon-vônfram	F x
T612 x x	Thép dụng cụ hợp kim thấp	L x
T723 x x	Thép dụng cụ tôi nước	W x

Bảng 1.35. *Đối chiếu mác thép dụng cụ đúc theo hệ thống UNS với ACI/ ASTM*

Mác thép của UNS	*Nhóm thép và đặc trưng*	*Mác thép ACI/ ASTM*
T901 x x	Thép dụng cụ đúc làm khuôn nguội (loại CA)	CA x
T904 x x	Thép dụng cụ đúc làm khuôn nguội (loại CD)	CD x
T908 x x	Thép dụng cụ đúc làm khuôn nóng	CH x x
T915 x x	Thép dụng cụ đúc tôi dầu	CO x
T919 x x	Thép dụng cụ đúc chịu va đập	CS x

5. Thép không gỉ và thép bền nhiệt

Biểu thị mác thép sử dụng tiền tố S thêm năm chữ số. Dãy ký hiệu của ba chữ số đầu về cơ bản là sử dụng mác thép không gỉ của AISI, hai chữ số cuối cùng chủ yếu dùng để phân loại thép có thành phần chính giống nhau thành cùng một nhóm, nhưng có thành phần cá biệt khác nhau hoặc chứa nguyên tố đặt biệt. Dãy mác thép cụ thể và cách đối chiếu với mác thép của AISI được trình bày trong bảng 1.36.

Bảng 1.36. *Dãy mác thép bền nhiệt, không gỉ của hệ thống UNS và AISI*

Mác thép UNS	*Nhóm thép và đặc trưng*	*Mác thép AISI*
S1 x x x x	Thép không gỉ kết tủa hóa cứng	-
S2 x x x x	Thép austenite niken	2 x x
S3 x x x x	Thép austenite crôm-niken, thép kết tủa hóa cứng	3 x x
S4 x x x x	Thép Mactesite, thép ferit, thép kết tủa hóa cứng	4 x x
S5 x x x x	Thép bền nhiệt crôm	5 x x

Tuy nhiên, dãy mác thép của hệ thống UNS và AISI cũng có những điểm không giống nhau, chủ yếu gồm:

+ Dãy SI x x x x của hệ thống UNS này là thép không gỉ kết tủa hóa cứng. Hệ thống AISI không có dãy 1 x x, mà sử dụng dãy 63 x để biểu thị thép không gỉ kết tủa hóa cứng.

+ Dãy 3 x x của AISI toàn bộ là thép austenite niken-crôm, dãy 4 x x là thép mactensite crôm cao và thép ferit crôm cao, cachon thấp. Trong 2 dãy chữ số này của hệ thống UNS không có phạm vi này, đồng thời có tăng thêm một số mác thép không gỉ kết tủa hóa cứng, ký hiệu của mác thép là căn cứ vào ký hiệu đặc trưng của mác thép thương phẩm thường dùng.

Ví dụ:

AM - 350, hệ thống UNS biểu thị là S35000.

Custom 455, hệ thống UNS biểu thị là S45500.

6. Hợp kim chứa niken và hợp kim có thành phần chính là Ni

Trước đây, loại vật liệu hợp kim này không có dãy chữ số hoàn chỉnh và thống nhất, chủ yếu sử dụng mác thương phẩm hoặc mác hợp kim của nhà sản xuất hoặc của các hội học thuật. Dãy ký hiệu chữ số của hệ thống UNS là N x x x x x, hai chữ số đầu biểu thị phân nhóm trên cơ sở thành phần chủ yếu, ba chữ số sau sử dụng chữ số hoặc số thứ tự đặc trưng của mác thép thương phẩm hoặc mác hợp kim thông dụng.

Ví dụ:

UN-SN06601 tương đương với Incone 1601.

UNSN07090 tương đương với Nimonic 90.

Dãy mác thép cụ thể và cách đối chiếu với các mác khác được trình bày trong bảng 1.37.

Bảng 1.37 cho thấy, dãy ký hiệu chữ số được phân thành 6 nhóm dựa trên cơ sở thành phần hoá học là chủ yếu sau:

Ni, Ni - Cu, Ni - Cr, Ni - Fe - Cr, Ni - Mo, Ni - Co.

Trong đó, ngoại trừ nhóm Ni và Ni - Co ra, căn cứ vào đặc điểm của tổ chức có thể phân thành hai loại hợp kim: hợp kim hóa bền dung dịch đặc và hợp kim hóa cứng kết tủa. Chữ số thứ hai của hợp kim hóa bền dung dịch đặc là số chẵn, chữ số thứ hai của hợp kim hóa cứng kết tủa là số đặc biệt.

Bảng 1.37. *Hợp kim chứa niken và hợp kim có thành phần chính là niken của hệ thống UNS*

UNS	*Nhóm và đặc trưng*	*UNS*	*Nhóm và đặc trưng*
N01 x x x	Giữ lại	N08 x x x	Hợp kim Ni-Fe-Cr, hóa bền dung dịch đặc
N02 x x x	Hợp kim Ni thuần chất	N09 x x x	Hợp kim Ni-Fe-Cr, hóa cứng kết tủa
N03 x x x	Giữ lại	N10 x x x	Hợp kim Ni -Mo, hóa bền dung dịch đặc
N04 x x x	Hợp kim Ni-Cu, hóa bền dung dịch đặc	N11 x x x	Giữ lại
N05 x x x	Hợp kim Ni-Cu, hóa cứng kết tủa	N12 x x x	Giữ lại
N06 x x x	Hợp kim Ni-Cr, hóa bền dung dịch đặc	N13 x x x	Hợp kim Ni-Co, hóa cứng kết tủa
N07 x x x	Hợp kim Ni-Cr, hóa cứng kết tủa		

7. Thép silic dùng trong công nghiệp điện

Hệ thống UNS được hình thành từ ASTM E527 chưa có dãy mác thép dùng trong công nghiệp điện. Dưới đây là ví dụ về mác thép silic dùng trong công nghiệp điện của tiêu chuẩn ASTM:

36F130

Trong đó:

36 - biểu thị độ dày danh nghĩa (0,36mm).

F - ký hiệu phân loại (loại F- thép silic).

130 - trị số hao tổn lõi sắt (x 100) $P_{15/60}$ = 1,30 T

Ký hiệu phân loại và ý nghĩa như sau:

C - tấm mỏng, trị số hao tổn lõi sắt $P_{15/60}$ x 100.

F - thép silic không định hướng, trị số hao tổn lõi sắt giống như trên.

G - thép silic định hướng thông thường, trị số hao tổn lõi sắt $P_{17/60}$ x 100.

P - thép silíc định hướng cảm ứng từ cao, trị số hao tổn lõi sắt giống như trên.

8. Thép dùng cho que hàn và dây hàn

Mác thép này sử dụng tiền tố W thêm 5 chữ số, trong đó, chữ số thứ nhất là ký hiệu phân loại, ví dụ:

W0 x x x x - thép cac bon.

W1 x x x x - thép hợp kim thấp Mn - Mo.

W2 x x x x - thép hợp kim thấp chứa Ni.

W3 x x x x - thép không gỉ austenite.

W4 x x x x - thép không gỉ ferit.

W5 x x x x - thép hợp kim thấp chứa Cr.

Chương 2.

THÉP DÙNG CHO KẾT CẤU VÀ XÂY DỰNG

2.1. NGA

2.1.1. Thép cacbon thông dụng

1. Thép cacbon thông thường loại A (ГОСТ 380 – 88)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①②

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
Ст0	—	—	—	—	~0.040
Ст1кп	~0.09	~0.04	~0.50	~0.030	~0.040
Ст1пс	~0.09	~0.10	~0.50	~0.030	~0.040
Ст1сп	~0.09	~0.20	~0.50	~0.030	~0.040
Ст2кп	~0.12	~0.05	~0.50	~0.030	~0.040
Ст2пс	~0.12	~0.10	~0.50	~0.030	~0.040
Ст2сп	~0.12	~0.20	~0.50	~0.030	~0.040
Ст3кп	~0.18	~0.05	~0.60	~0.030	~0.040
Ст3пс	~0.18	~0.10	~0.60	~0.030	~0.040
Ст3сп	~0.18	~0.20	~0.60	~0.030	~0.040
Ст3Гпс	~0.18	~0.12	~1.00	~0.030	~0.040
Ст3Гсп	~0.18	~0.22	~1.00	~0.030	~0.040
Ст4кп	~0.23	~0.05	~0.70	~0.030	~0.040
Ст4пс	~0.23	~0.10	~0.70	~0.030	~0.040
Ст4сп	~0.23	~0.20	~0.70	~0.030	~0.040
Ст5пс	~0.33	~0.10	~0.70	~0.030	~0.040
Ст5сп	~0.33	~0.25	~0.70	~0.030	~0.040
Ст5Гпс	~0.26	~0.12	~1.00	~0.030	~0.040
Ст6пс	~0.44	~0.10	~0.70	~0.030	~0.040
Ст6сп	~0.44	~0.20	~0.70	~0.030	~0.040

①. Điều kiện cung ứng loại A chỉ đảm bảo cơ tính cho nên thành phần hóa học ở đây chỉ là tham khảo.

②. Điều kiện đảm bảo cơ tính của thép loại A chia làm ba cấp:

* Không có số ở cuối mác thép, thí dụ: C_T 4kП chỉ đảm bảo độ bền và độ giãn dài.
* Có chữ số 2 ở cuối mác thép, thí dụ: C_T 4kП2 đảm bảo thêm thử uốn nguội.
* Có chữ số 3 ở cuối mác thép, thí dụ: C_T 4kП3 đảm bảo lại thêm giới hạn chảy.

b) Cơ tính thép loại A

Mác thép	σ_b /MPa	σ_s/MPa (Chia theo độ dầy)				δ_5(%) (Chia theo độ dầy)			Thử uốn nguội 180° ① (Chia theo độ dầy)	
		<20mm	(20~40) mm	(40~100) mm	>100 mm	<20mm	(20~40) mm	>40mm	⩽20mm	>20mm
Ст0	⩾304	—	—	—	—	23	22	20	$d=2a$	$d=a$
Ст1кп	304~392	—	—	—	—	35	34	32	($d=0$)	$d=a$
Ст1пс Ст1сп	314~412	—	—	—	—	34	33	31	($d=0$)	$d=a$
Ст2кп	324~412	216	206	196	186	33	32	30	($d=0$)	$d=a$
Ст2пс Ст2сп	333~431	226	216	206	196	32	31	29	($d=0$)	$d=a$
Ст3кп	363~461	235	226	216	196	27	26	24	$d=0.5$	$d=a$
Ст3пс Ст3сп	373~481	245	235	226	206	26	25	23	$d=0.5$	$d=a$
Ст3Гпс Ст3Гсп	373~490	245	235	226	206	26	25	23	$d=0.5$	$d=a$
Ст4кп	402~510	255	245	235	226	25	24	22	$d=2a$	$d=a$
Ст4пс Ст4сп	412~530	265	255	245	235	24	23	21	$d=2a$	$d=a$

Tiếp

Mác thép	σ_b /MPa	σ_s/MPa (Chia theo độ dầy)				δ_5(%) (Chia theo độ dầy)			Thử uốn nguội 180° (Chia theo độ dầy) ①	
		<20mm	(20~40) mm	(40~100) mm	>100 mm	<20mm	(20~40) mm	>40mm	≤20mm	>20mm
Ст5пс Ст5сп	490~628	284	275	265	255	20	19	17	$d=3a$	$d=a$
Ст5Гпс	451~588	284	275	265	255	20	19	17	$d=3a$	$d=a$
Ст6пс Ст6сп	≥588	314	304	294	294	15	14	12	—	$d=a$

① Thử uốn nguội: a - Độ dày của mẫu d - Đường kính uốn d=0 - Không đường kính uốn

2. Thép cacbon thông thường loại Б (ГОСТ 380—88) ①

Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng):

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
БСт0	≤0.23	—	—	0.070	0.060	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт1кп	0.06~0.12	≤0.05	0.25~0.50	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
БСт1кп2	0.06~0.12	≤0.05	0.25~0.50	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт1пс	0.06~0.12	0.05~0.17	0.25~0.50	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт1пс2	0.06~0.12	0.05~0.17	0.25~0.50	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт1сп	0.06~0.12	0.12~0.30	0.25~0.50	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт1сп2	0.06~0.12	0.12~0.30	0.25~0.50	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт1Гпс	0.06~0.12	≤0.05	0.70~1.10	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт1Гпс2	0.06~0.12	≤0.05	0.70~1.10	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт2кп	0.09~0.15	≤0.07	0.25~0.50	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт2кп2	0.09~0.15	≤0.07	0.25~0.50	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Ni ⩽	Cu ⩽	Thành phần khác
БСт2пс	0. 09～0. 15	0. 05～0. 17	0. 25～0. 50	0. 040	0. 050	—	—	—	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт2пс2	0. 09～0. 15	0. 05～0. 17	0. 25～0. 50	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт2сп	0. 09～0. 15	0. 12～0. 30	0. 25～0. 50	0. 040	0. 050	—	—	—	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт2сп2	0. 09～0. 15	0. 12～0. 30	0. 25～0. 50	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт2Гпс	0. 09～0. 15	⩽0. 15	0. 70～1. 10	0. 040	0. 050	—	—	—	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт2Гпс	0. 09～0. 15	⩽0. 15	0. 70～1. 10	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт3кп	0. 14～0. 22	⩽0. 07	0. 30～0. 60	0. 040	0. 050	—	—	—	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт3кп2	0. 14～0. 22	⩽0. 07	0. 30～0. 60	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БСт3пс	0. 14～0. 22	0. 05～0. 17	0. 40～0. 65	0. 040	0. 050	—	—	—	N⩽0. 008 As⩽0. 08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
БСт3пс2	0.14～0.22	0.05～0.17	0.40～0.65	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт3сп	0.14～0.22	0.12～0.30	0.40～0.65	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт3сп2	0.14～0.22	0.12～0.30	0.40～0.65	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт3Гпс	0.14～0.22	≤0.15	0.80～1.10	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт3Гпс2	0.14～0.22	≤0.15	0.80～1.10	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт4кп	0.18～0.27	≤0.07	0.40～0.70	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт4кп2	0.18～0.27	≤0.07	0.40～0.70	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт4пс	0.18～0.27	0.05～0.17	0.40～0.70	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт4пс2	0.18～0.27	0.05～0.17	0.40～0.70	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
БCт4cп	0.18～0.27	0.12～0.30	0.40～0.70	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БCт4cп2	0.18～0.27	0.12～0.30	0.40～0.70	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БCт4Гпc	0.18～0.27	≤0.15	0.80～1.20	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БCт4Гпc2	0.18～0.27	≤0.15	0.80～1.20	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БCт5пc	0.28～0.37	0.05～0.17	0.50～0.80	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БCт5пc2	0.28～0.37	0.05～0.17	0.50～0.80	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БCт5cп	0.28～0.37	0.15～0.35	0.50～0.80	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БCт5cп2	0.28～0.37	0.15～0.35	0.50～0.80	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БCт5Гпc	0.22～0.30	≤0.15	0.80～1.20	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
БСт5Гпс2	0.22~0.30	≤0.15	0.80~1.20	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт6пс	0.38~0.49	0.05~0.17	0.50~0.80	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт6пс2	0.38~0.49	0.05~0.17	0.50~0.90	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
БСт6сп	0.38~0.49	0.15~0.35	0.50~0.80	0.040	0.050	—	—	—	N≤0.008 As≤0.08
БСт6сп2	0.38~0.49	0.15~0.35	0.50~0.80	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08

① Điều kiện cung ứng của thép loại Б chỉ đảm bảo thành phần hoá học, không đảm bảo cơ tính

3. Thép cac bon thông thường loại B 〔ГОСТ 380—88〕

Mác thép và thành phần hoá học (theo trọng lượng %) của thép loại B:

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
ВСт1кп	≤0.12	≤0.05	0.25~0.70	0.040	0.050	—	—	0.30	N≤0.008 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác
ВСт1пс	≤0.12	0.05~0.17	0.25~0.70	0.040	0.050	—	—	0.30	N≤0.008 As≤0.08
ВСт1сп	≤0.12	0.12~0.30	0.25~0.70	0.040	0.050	—	—	0.30	N≤0.008 As≤0.08
ВСт2кп ВСт2кп2	≤0.15	≤0.07	0.25~0.70	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
ВСт2пс ВСт2пс2	≤0.15	0.05~0.17	0.25~0.70	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
ВСт2сп ВСт2сп2	≤0.15	0.12~0.30	0.25~0.70	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08
ВСт3кп ВСт3кп2 ВСт3кп3 ВСт3кп4	≤0.22	≤0.07	0.30~0.80	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N≤0.008 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Ni ⩽	Cu ⩽	Thành phần khác
BCт3пс BCт3пс2 BCт3пс3 BCт3пс4 BCт3пс5 BCт3пс6	⩽0.22	0.05~0.17	0.40~0.85	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N⩽0.008 As⩽0.08
BCт3сп BCт3сп2 BCт3сп3 BCт3сп4 BCт3сп5 BCт3сп6	⩽0.22	0.12~0.30	0.40~0.85	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N⩽0.008 As⩽0.08
BCт3Гпс BCт3Гпс2 BCт3Гпс3 BCт3Гпс4 BCт3Гпс5 BCт3Гпс6	⩽0.22	⩽0.15	0.80~1.10	0.040	0.050	0.30	0.30	0.30	N⩽0.008 As⩽0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Ni ⩽	Cu ⩽	Thành phần khác
BCт4кп BCт4кп2	⩽0. 27	⩽0. 07	0. 40～0. 90	0. 040	0. 050	0. 30	0.·30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
BCт4пс BCт4пс2 BCт4пс3	⩽0. 27	0. 05～0. 17	0. 40～0. 90	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
BCт4сп BCт4сп2 BCт4сп3	⩽0. 27	0. 12～0. 30	0. 40～0. 90	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
BCт5пс BCт5пс2	⩽0. 37	0. 05～0. 17	0. 50～1. 00	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
BCт5сп BCт5сп2	⩽0. 37	0. 25～0. 35	0. 50～1. 00	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
БCт5Гпс БCт5Гпс2	⩽0. 30	⩽0. 15	0. 80～1. 20	0. 040	0. 050	0. 30	0. 30	0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08

① Điều kiện đảm bảo của thép loại B chia các đẳng cấp sau:

a. Không có chữ số ở cuối mác thép, Ví dụ, BCт5пс bảo đảm thành phần hóa học, độ bền và thử uốn nguội (giống như yêu cầu cơ tính của thép loại A)

b. Có chữ số 2 ở cuối mác thép, Ví dụ,BCт4пс2 bảo đảm thêm giới hạn chảy

c. Chữ số lớn hơn 2 ở cuối mác thép, Ví dụ,BCт4пс3 còn phải đảm bảo thêm độ dai va đập khác nhau.

2.1.2 Thép cacbon chất lượng

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) 〔ГОСТ 1050〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
05кп	≤0.06	≤0.03	≤0.40	0.035	0.040	≤0.10	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
08кп	0.05~0.11	≤0.03	0.25~0.50	0.035	0.040	≤0.10	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
08пс	0.05~0.11	0.05~0.17	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.10	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
08	0.05~0.12	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.10	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
10кп	0.07~0.14	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	≤0.15	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
10пс	0.07~0.14	0.05~0.17	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.15	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
10	0.07~0.14	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.15	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
15кп	0.12~0.19	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
15пс	0.12~0.19	0.05~0.17	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
15	0.12~0.19	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
20кп	0.17~0.24	≤0.07	0.25~0.50	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
20пс	0.17~0.24	0.05~0.17	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
20	0.17~0.24	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
40	0.37~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
50	0.47~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
55	0.52~0.60	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
58(55nn)	0.55~0.65	0.10~0.30	≤0.20	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
60	0.57~0.65	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	As≤0.08
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
60Г	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
65Г	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—
70Г	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.040	≤0.25	≤0.25	≤0.25	—

2. Cơ tính

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS)	
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	Cán nóng	Ủ hoặc ram nhiệt độ cao
08	thường hóa	324	196	33	60	—	131	—
10	thường hóa	333	206	31	55	—	143	—
15	thường hóa	373	226	27	55	—	149	—
20	thường hóa	412	245	25	55	—	163	—
25	thường hóa	451	275	23	50	88	170	—
30	thường hóa	491	294	21	50	78	179	—
35	thường hóa	530	314	20	45	69	207	—
40	thường hóa	569	333	19	45	59	217	187
45	thường hóa	598	353	16	40	49	229	197
50	thường hóa	628	373	14	40	39	241	207
55	thường hóa	647	382	13	35	—	255	217
60	thường hóa	677	402	12	35	—	255	229
65	thường hóa	696	412	10	30	—	255	229
70	thường hóa	716	422	9	30	—	269	229
75	tôi,ram	1079	883	7	30	—	285	241
80	tôi,ram	1079	932	6	30	—	285	241

Tiếp

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện	Cơ tính ⩾					Độ cứng (HBS)	
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	a_K /$J \cdot cm^{-2}$	Cán nóng	Ủ hoặc ram nhiệt độ cao
85	Tôi,ram	1128	980	6	30	—	302	255
60Γ		696	412	11	35	—	269	229
65Γ		736	432	9	—	—	285	229
70Γ		785	451	8	—	—	285	229

2.1.3. Thép hợp kim thấp độ bền cao và thép cốt bêtông cán nóng dùng trong xây dựng

1. Thép hợp kim thấp độ bền cao ΓOCT 19282

a. Mác thép và thành phần hoá học (theo trọng lượng) %:

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
09Γ2	⩽0. 12	0. 17~0. 37	1. 40~1. 80	0. 035	0. 040	⩽0. 30	⩽0. 30	⩽0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08
09Γ2Д	⩽0. 12	0. 17 ~0. 37	1. 40~1. 80	0. 035	0. 040	⩽0. 30	⩽0. 30	0. 15~0. 30	N⩽0. 008 As⩽0. 08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
14Г2	0.12～0.18	0.17～0.37	1.20～1.60	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
12ГС	0.09～0.15	0.50～0.80	0.80～1.20	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
16ГС	0.12～0.18	0.40～0.70	0.90～1.20	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
17ГС	0.14～0.20	0.40～0.60	1.00～1.40	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
17Г1С	0.15～0.20	0.40～0.60	1.15～1.60	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
09Г2С	≤0.12	0.50～0.80	1.30～1.70	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
09Г2СД	≤0.12	0.50～0.80	1.30～1.70	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	0.15～0.30	N≤0.008 As≤0.08
10Г2С1	≤0.12	0.80～1.10	1.30～1.65	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	N≤0.008 As≤0.08
10Г2С1Д	≤0.12	0.30～1.10	1.30～1.65	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	0.15～0.30	N≤0.008 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
15ГФ	0.12～0.18	0.17～0.37	0.90～1.20	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	V0.05～0.12 N≤0.008 As≤0.08
15ГФД	0.12～0.18	0.17～0.37	0.90～1.20	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	0.15～0.30	V0.05～0.12 N≤0.008 As≤0.08
15Г2СФ	0.12～0.18	0.40～0.70	1.30～1.70	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	≤0.30	V0.05～0.10 N≤0.008 As≤0.08
15Г2СФД	0.12～0.18	0.40～0.70	1.30～1.70	0.035	0.040	≤0.30	≤0.30	0.15～0.30	V0.05～0.10 N≤0.008 As≤0.08
14Г2АФ	0.12～0.18	0.30～0.60	1.20～1.60	0.035	0.040	≤0.40	≤0.30	≤0.30	V0.07～0.12 N0.015～0.025 As≤0.08
14Г2АФД	0.12～0.18	0.30～0.60	1.20～1.60	0.035	0.040	≤0.40	≤0.30	0.15～0.30	V0.07～0.12 N0.015～0.025 As≤0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
16Г2АФ	0. 14～0. 20	0. 30～0. 60	1. 30～1. 70	0. 035	0. 040	≤0. 40	≤0. 30	≤0. 30	V0. 08～0. 14 N0. 015～0. 025 As≤0. 08
16Г2АФД	0. 14～0. 20	0. 30～0. 60	1. 30～1. 70	0. 035	0. 040	≤0. 40	≤0. 30	0. 15～0. 30	V0. 08～0. 14 N0. 015～0. 025
18Г2АФпс	0. 14～0. 22	<0. 17	1. 30～1. 70	0. 035	0. 040	≤0. 30	≤0. 30	≤0. 30	V0. 08～0. 15 N0. 015～0. 030 As≤0. 08
18Г2АФДпс	0. 14～0. 22	<0. 17	1. 30～1. 70	0. 035	0. 040	≤0. 30	≤0. 30	0. 15～0. 30	V0. 08～0. 15 N0. 015～0. 030 As≤0. 08
10Г2Б	≤0. 12	0. 17～0. 37	1. 20～1. 60	0. 035	0. 040	≤0. 30	≤0. 30	≤0. 30	Nb0. 02～0. 05 N≤0. 008 As≤0. 08
10Г2БД	≤0. 12	0. 17～0. 37	1. 20～1. 60	0. 035	0. 040	≤0. 30	≤0. 30	0. 15～0. 30	Nb0. 02～0. 05 N≤0. 008 As≤0. 08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
14ХГС	0.11～0.16	0.40～0.70	0.90～1.30	0.035	0.040	0.50～0.80	⩽0.30	⩽0.30	N⩽0.008 As⩽0.08
10ХСНД	⩽0.12	0.80～1.10	0.50～0.80	0.035	0.040	0.60～0.90	0.50～0.80	0.40～0.60	N⩽0.008 As⩽0.08
15ХСНД	0.12～0.18	0.40～0.70	0.40～0.70	0.035	0.040	0.60～0.90	0.30～0.60	0.20～0.40	N⩽0.008 As⩽0.08
15Г2АФДпс	0.12～0.18	<0.17	1.20～1.60	0.035	0.040	⩽0.30	⩽0.30	0.20～0.40	V0.08～0.15 N0.015～0.030 As⩽0.08
10ХНДП	⩽0.12	0.17～0.37	0.30～0.60	0.07～0.12	0.040	0.50～0.80	0.30～0.60	0.30～0.50	Al0.08～0.15 N⩽0.008 As⩽0.08

b. Cơ tính

Mác thép	Độ dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K/J·cm^{-2}		
					+20℃	−40℃	−70℃
		⩾			⩾		
09Г2	4	441	304	21	—	—	—
09Г2Д	5～9	441	304	21	—	34	—

Tiếp

Mác thép	Độ dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K/J·cm^{-2} +20℃	a_K/J·cm^{-2} −40℃	a_K/J·cm^{-2} −70℃
		≥	≥	≥	≥	≥	≥
09Г2	10～20	441	304	21	—	29	—
09Г2Д	21～32	441	294	21	—	39	—
14Г2	4	461	333	21	—	—	—
	5～9	461	333	21	—	34	—
	10～20	451	324	21	—	29	—
	21～32	451	324	21	—	29	—
12ГС	4	461	314	26	—	—	—
	5～9	461	314	26	—	—	—
	10	461	314	26	—	—	—
16ГС	4	490	324	21	—	—	—
	5～9	490	324	21	6	39	29
	10～20	481	314	21	6	29	24.5
16ГС	21～32	471	294	21	59	29	24.5
	33～60	461	284	21	59	29	24.5
		451	275	21	59	29	24.5

Tiếp

Mác thép	Độ dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K/J·cm^{-2} +20℃	−40℃	−70℃
		≥			≥		
17ГС	4	510	343	23	—	—	—
	5～9	510	343	23	—	44	—
	10～20	490	333	23	—	34	—
17Г1С	4	510	353	23	—	—	—
	5～9	510	353	23	—	44	—
	10～20	510	343	23	—	39	—
09Г2С 09Г2СД	4	490	343	21			
	5～9	490	343	21	64	39	34
	10～20	471	324	21	59	34	29
	21～32	461	324	21	59	34	29
	33～60	451	284	21	59	34	29
	61～80	441	274	21	59	34	29
		431	265	21	59	34	29
10Г2С1 10Г2С1Д	4	490	353	21	—	—	—
	5～9	490	343	21	64	39	29
	10～20	481	333	21	59	29	24.5
	21～32	471	324	21	59	29	24.5

Tiếp

Mác thép	Độ dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K/J·cm^{-2} +20℃	a_K/J·cm^{-2} −40℃	a_K/J·cm^{-2} −70℃
		≥			≥		
10Г2С1 10Г2С1Д	33～60	451	324	21	59	29	24.5
	61～80	431	294	21	59	29	24.5
	81～100	431	294	21	59	29	24.5
15ГФ 15ГФД	4	510	373	21	—	—	—
	5～9	510	373	21	—	39	—
	10～20	510	353	21	—	29	—
	21～32	470	333	21	—	29	—
15Г2СФ 15Г2СФД	5～9	549	392	18	—	39	—
	10～20	549	392	18	—	34	—
	21～32	549	392	18	—	24	—
14Г2АФ 14Г2АФД	4	539	392	20	—	—	—
	5～9	539	392	20	—	44	34
	10～32	539	392	20	—	39	29
	33～50	539	392	20	—	39	29
16Г2АФ 16Г2АФД	4	588	441	20	—	—	—
	5～9	588	441	20	—	44	34
	10～32	588	441	20	—	39	29
	33～50	569	412	20	—	39	29

Tiếp

Mác thép	Độ dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K/J·cm^{-2} +20℃	−40℃	−70℃
		≥	≥	≥	≥	≥	≥
18Г2АФпс 18Г2АФДпс	4	588	441	19	—	—	—
	5～9	588	441	19	—	44	34
	10～20	588	441	19	—	39	29
	21～32	588	441	19	—	39	29
10Г2Б 10Г2БД	4	510	373	21	—	—	—
	5～9	510	373	21	—	39	—
	10	510	373	21	—	29	—
14ХГС	4	490	343	22	—	—	—
	5～9	490	343	22	—	39	—
	10	490	343	22	—	34	—
10ХСНД	4	529	392	19	—	—	—
	5～9	529	392	19	—	49	34
	10～15	529	392	19	—	39	29
	16～32	529	392	19	—	49	29
	33～40	510	392	19		49	29

Tiếp

Mác thép	Độ dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K/J·cm^{-2}		
					+20℃	−40℃	−70℃
		≥			≥		
15XCHД	4	490	343	21	—	—	—
	5~9	490	343	21	—	39	29
	10~20	490	343	21	—	29	29
	21~32	490	343	21	—	29	29
15Г2АФДпс	4	539	392	19	—	—	—
	5~9	539	392	19	—	44	34
	10~20	539	392	19	—	39	29
	21~32	539	392	19	—	39	29
10XНДП	4	471	343	20	—	—	—
	5~9	471	343	20	—	39	—

2. Mác thép, thành phần hoá học %theo trọng lượng và điểm chảy của thép cốt bêtông cán nóng 〔ГОСТ 5781〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Thành phần khác	Điểm chảy σ_s ≥/MPa
10ГТ	≤0.13	0.45~0.60	1.00~1.40	0.030	0.040	≤0.30	—	0.030	Ti 0.015~0.05 Al 0.02~0.05	294

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Ni ⩽	Cu ⩽	Thành phần khác	Điểm chảy 6s /⩾MPa
32Г2Рпс	0.28~0.37	⩽0.17	1.30~1.75	0.040	0.045	⩽0.30	⩽0.30	0.030	Al 0.001~0.015	392
35ГС	0.30~0.37	0.60~0.90	0.80~1.20	0.040	0.045	⩽0.30	⩽0.30	0.030	—	392
20ХГ2Ц	0.19~0.26	0.40~0.70	1.50~1.90	0.045	0.045	0.90~1.20	⩽0.30	0.030	Zr 0.05~0.14	590
80С	0.74~0.82	0.60~1.10	0.50~0.90	0.040	0.045	⩽0.30	⩽0.30	0.030	Ti 0.015~0.040	590
23Х2Г2Т	0.19~0.26	0.40~0.70	1.40~1.70	0.045	0.045	1.35~1.70	⩽0.30	0.030	Ti 0.02~0.08 Al 0.015~0.050	785
22Х2Г2АЮ	0.19~0.26	0.40~0.70	1.40~1.70	0.040	0.040	1.50~2.10	⩽0.30	0.030	Ti 0.005~0.030 Al 0.02~0.07	980
22Х2Г2Р	0.19~0.26	0.40~0.70	1.50~1.90	0.040	0.040	1.50~1.90	⩽0.30	0.030	Ti 0.02~0.08 Al 0.015~0.050	980
20Х2Г2СР	0.16~0.26	0.75~1.55	1.40~1.80	0.040	0.040	1.40~1.80	⩽0.30	0.030	Ti 0.02~0.08 Al 0.015~0.050	980

2.1.4 Thép kết cấu hợp kim

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm									
15X	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.70~1.00	≤0.30	—	—
15XA	0.12~0.17	0.17~0.37	0.40~0.70	0.025	0.025	0.70~1.00	≤0.30	—	—
20X	0.17~0.23	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.70~1.00	≤0.30	—	—
30X	0.24~0.32	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	—	—
30XPA	0.27~0.33	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	1.00~1.30	≤0.30	—	B 0.001~0.005
35X	0.31~0.39	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	—	—
38XA	0.35~0.42	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	—	—

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm									
40X	0.36~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	—	—
45X	0.41~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	—	—
50X	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	—	—
Thép Mangan									
15Г	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	⩽0.30	⩽0.30	—	—
20Г	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	⩽0.30	⩽0.30	—	—
25Г	0.22~0.30	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	⩽0.30	⩽0.30	—	—
30Г	0.27~0.35	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	⩽0.30	⩽0.30	—	—
35Г	0.32~0.40	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	⩽0.30	⩽0.30	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Mangan									
40Г	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
45Г	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
47ГТ②	0.44~0.52	0.10~0.22	0.90~1.20	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	Ti 0.06~0.12
50Г	0.48~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
10Г2	0.07~0.15	0.17~0.37	1.20~1.60	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
30Г2	0.26~0.35	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
35Г2	0.31~0.39	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
40Г2	0.36~0.44	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
45Г2	0.41~0.49	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Mangan									
50Г2	0.45~0.55	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	—
Thép Crôm-Mangan									
18ХГ	0.15~0.21	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.90~1.20	≤0.30	—	—
18ХГТ	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	1.00~1.30	≤0.30	—	Ti 0.03~0.09
20ХГР	0.18~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.75~1.05	≤0.30	≤0.15	B 0.001~0.005 W≤0.20 Ti≤0.03 V≤0.05
27ХГР	0.25~0.31	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.70~1.00	≤0.30	≤0.15	B≥0.001
25ХГТ	0.22~0.29	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	1.00~1.30	≤0.30	—	Ti 0.03~0.09
30ХГТ	0.24~0.32	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	1.00~1.30	≤0.30	—	Ti 0.03~0.09

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác③
Thép Crôm-Mangan							○		
40XΓTP	0.38~0.45	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30		Ti 0.03~0.09 B≥0.001
35XΓ2②	0.32~0.40	0.17~0.37	1.60~1.90	0.035	0.035	0.40~0.70	≤0.30	—	—
35XΓΦ	0.31~0.38	0.17~0.37	0.95~1.25	0.035	0.035	1.00~1.30	≤0.30	—	V 0.06~0.12
25XΓM	0.23~0.29	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.90~1.20	≤0.30	0.20~0.30	—
Thép Crôm-Silic									
33XC	0.29~0.37	1.00~1.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.30~1.60	≤0.30	—	—
38XC	0.34~0.42	1.00~1.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.30~1.60	≤0.30	—	—
40XC	0.37~0.45	1.20~1.60	0.30~0.60	0.035	0.035	1.30~1.60	≤0.30	—	—
Thép Crôm-Molipden									
15XM	0.11~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	0.40~0.55	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Molipden và Crôm-Molipden-Vanadi									
20XM	0.15~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	0.15~0.25	—
30XM	0.25~0.34	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	0.15~0.25	—
30XMA	0.26~0.33	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	0.15~0.25	—
35XM	0.32~0.40	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	⩽0.30	0.15~0.25	—
38XM	0.35~0.42	0.17~0.37	0.35~0.65	0.035	0.035	0.90~1.30	⩽0.30	0.20~0.30	—
38XB②	0.35~0.42	0.17~0.37	0.35~0.60	0.035	0.035	0.90~1.30	⩽0.30	—	W 0.50~0.80
30XMΦ	0.27~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	0.035	0.035	2.30~2.70	⩽0.30	0.20~0.30	V 0.06~0.12
40XMΦA	0.37~0.44	0.17~0.37	0.40~0.70	0.025	0.025	0.80~1.10	⩽0.30	0.20~0.30	V 0.10~0.18

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác③
Thép Crôm-Vanadi									
15XΦ	0.12~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	—	V 0.06~0.12
40XΦA	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	—	V 0.10~0.18
Thép Niken-Molipden									
15H2M	0.10~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	≤0.30	1.50~1.90	0.20~0.30	—
20H2M	0.17~0.25	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	≤0.30	1.50~1.90	0.20~0.30	—
Thép Crôm-Niken									
20XH	0.17~0.23	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.45~0.75	1.00~1.40	—	—
40XH	0.36~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.45~0.75	1.00~1.40	—	—
45XH	0.41~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.45~0.75	1.00~1.40	—	—

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Niken									
50XH	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.45~0.75	1.00~1.40	—	—
20XHP	0.16~0.23	0.17~0.37	0.60~0.90	0.035	0.035	0.70~1.10	0.80~1.10	≤0.15	B 0.001~0.005 W≤0.20 V≤0.05 Ti≤0.03
12XH2	0.09~0.16	0.17~0.37	0.30~0.60	0.035	0.035	0.60~0.90	1.50~1.90	—	—
12XH3A	0.09~0.16	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—
20XH3A	0.17~0.24	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—
30XH3A	0.27~0.33	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—
12X2H4A	0.09~0.15	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	1.25~1.65	3.25~3.65	—	—
20X2H4A	0.16~0.22	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	1.25~1.65	3.25~3.65	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Mangan-Silic									
20XΓCA	0.17~0.23	0.90~1.20	0.80~1.10	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	—	—
25XΓCA	0.22~0.28	0.90~1.20	0.80~1.10	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	—	—
30XΓC	0.28~0.35	0.90~1.20	0.80~1.10	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	—	—
30XΓCA	0.28~0.34	0.90~1.20	0.80~1.10	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	—	—
35XΓCA	0.32~0.39	1.10~1.40	0.80~1.10	0.025	0.025	1.10~1.40	≤0.30	—	—
30XΓCH2A	0.27~0.34	0.90~1.20	1.00~1.30	0.025	0.025	0.90~1.20	1.40~1.80	—	—
Thép Crôm-Mangan-Niken và chứa Ti, Bo									
15XΓH2TA	0.13~0.18	0.17~0.37	0.70~1.00	0.025	0.025	0.70~1.00	1.40~1.80		

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Mangan-Niken và chứa Ti, Bo									
20XГНР	0.16~0.23	0.17~0.37	0.70~1.00	0.025	0.025	0.70~1.10	0.80~1.10	≤0.15	W≤0.20 B≥0.001 Ti≤0.03 V≤0.05
20XГНТР	0.18~0.24	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	0.40~0.70	0.40~0.70	—	Ti 0.03~0.09 B≥0.001
38XГН	0.35~0.43	0.17~0.37	0.80~1.10	0.035	0.035	0.50~0.80	0.70~1.00	—	—
Thép Crôm-Niken-Molipđen									
14X2H3MA	0.12~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	1.50~1.75	2.75~3.15	0.20~0.30	—
20XH2M	0.15~0.22	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.40~0.60	1.60~2.00	0.20~0.30	—
30XH2MA	0.27~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	1.25~1.65	0.20~0.30	—
38X2H2MA	0.33~0.40	0.17~0.37	0.25~0.50	0.025	0.025	1.30~1.70	1.30~1.70	0.20~0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Niken-Molipden và Crôm-Niken-Vonfram									
40XH2MA	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.60~0.90	1.25~1.65	0.15~0.25	—
40X2H2MA	0.35~0.42	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	1.25~1.65	1.35~1.75	0.20~0.30	—
38XH3MA	0.33~0.40	0.17~0.37	0.25~0.50	0.025	0.025	0.80~1.20	2.75~3.25	0.20~0.30	—
18X2H4MA	0.14~0.20	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	1.35~1.65	4.00~4.40	0.30~0.40	—
25X2H4MA	0.21~0.28	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	1.35~1.65	4.00~4.40	0.30~0.40	—
30XH2BA②	0.27~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	1.25~1.65	—	W 0.50~0.80
38X2H2BA②	0.33~0.40	0.17~0.37	0.25~0.50	0.025	0.025	1.30~1.70	1.30~1.70	—	W 0.50~0.80
40X2H2BA②	0.35~0.42	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	1.25~1.65	1.35~1.75	—	W 0.60~0.90
38XH3BA②	0.33~0.40	0.17~0.37	0.25~0.50	0.025	0.025	0.80~1.20	2.75~3.25	—	W 0.50~0.80

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Niken-Wonfram									
18X2H4BA ②	0.14~0.20	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	1.35~1.65	4.00~4.40	—	W 0.60~0.90
25X2H4BA ②	0.21~0.28	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	1.35~1.65	4.00~4.40	—	W 0.80~1.20
Thép Crôm-Niken-Molipđen-Vanadi									
30XH2MΦA	0.27~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.00~2.40	0.20~0.30	V 0.10~0.18
30XH2BΦA ②	0.27~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.00~2.40	—	W 0.50~0.80 V 0.10~0.18
36X2H2MΦA	0.33~0.40	0.17~0.37	0.25~0.50	0.025	0.025	1.30~1.70	1.30~1.70	0.30~0.40	V 0.10~0.18
38XH3MΦA	0.33~0.40	0.17~0.37	0.25~0.50	0.025	0.025	1.20~1.50	3.00~3.50	0.35~0.45	V 0.10~0.18
45XH2MΦA	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.80~1.10	1.30~1.80	0.20~0.30	V 0.10~0.18
20XH4ΦA	0.17~0.24	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	0.70~1.10	3.75~4.15	—	V 0.10~0.18

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác ③
Thép Crôm-Nhôm và Crôm-Môlipđen-Nhôm ?8X2IO	0.35~0.43	0.20~0.40	0.20~0.50	0.035	0.035	1.50~1.80	≤0.30	—	Al 0.50~0.80
38X2MIOA	0.35~0.43	0.20~0.45	0.30~0.60	0.025	0.025	1.35~1.65	≤0.30	0.15~0.25	Al 0.70~1.10

① Số liệu trích từ ГОСТ 4543 hiệu đính

② Mác thép mới thêm

③ Hàm lượng nguyêntố khác Cu đến ≤0.30%

2. Cơ tính thép kết cấu hợp kim

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Nhiệt độ tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ram /℃ và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	
		I	II								
15X	1200~800	800	770~820	dầu hoặc không	180 không hoặc dầu	686	490	12	45	69	179
15XA	1200~800	880	770~820	dầu hoặc không	180 không hoặc dầu	588	392	15	50	88	179
20X	1200~800	886	770~820	dầu hoặc không	180 không hoặc dầu	785	637	11	40	59	179
30X	1200~800	860	—	dầu	500 không hoặc dầu	883	686	12	45	69	187
30XPA	1150~800	860	—	dầu	200 không hoặc dầu	1568	1275	9	40	49	241

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Nhiệt độ tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ram /℃ và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	
		I	II								
35X	1200~800	860	—	dầu	500, nước hoặc dầu	912	735	11	45	69	197
38XA	1200~800	860	—	dầu	550, nước hoặc dầu	932	785	12	50	88	207
40X	1200~800	860	—	dầu	500, nước hoặc dầu	980	785	10	45	59	217
45X	1200~800	840	—	dầu	520, nước hoặc dầu	1030	834	9	45	49	229
50X	1200~800	830	—	dầu	520, nước hoặc dầu	1079	883	9	40	39	229
15Г	1200~850	880	—	không khí	—	412	245	26	55	—	163
20Г	1200~850	880	—	không	—	451	275	24	50	—	179
25Г		880	—	nước hoặc không	560, không khí	490	294	22	50	88	197
30Г		860	—	nước hoặc không	600, không	539	314	20	45	78	197
35Г		860	—	nước hoặc không	600, không	559	333	18	45	69	207
40Г	1150~800	860	—	nước hoặc không	600, không	588	353	17	45	59	207
45Г		850	—	dầu hoặc không	600, không	618	373	15	40	49	229
50Г		850	—	dầu hoặc không	600, không	647	392	13	40	39	229
10Г2		920	—	không khí	—	422	245	22	50	—	197
30Г2		880	—	dầu hoặc không	600, không	588	343	15	45	—	207
35Г2		870	—	dầu hoặc không	650, không	618	363	13	40	—	207

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Tôi /℃ I	Tôi /℃ II	Làm nguội	Nhiệt độ ram /℃ và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm⁻²	
40Г2		860	—	dầu hoặc không	650, không khí	657	382	12	40	—	217
45Г2		850	—	dầu hoặc không	650, không khí	686	402	11	40	—	229
50Г2		840	—	dầu hoặc không	650, không khí	735	422	11	35	—	229
18XГ		880		dầu	200, không hoặc dầu	883	235	10	40	—	187
18XГT	1200～900	880～950	870	dầu	200, không hoặc dầu	983	883	9	50	78	217
20XГP	1150～800	880	—	dầu	200, không hoặc dầu	980	785	9	50	78	197
27XГP		870	—	dầu	200, không	1373	1176	8	45	59	217
25XГT		880～950	850	dầu	200, nước hoặc dầu	1275	980	9	45	59	217
						1470	1009	10	50	69	217
30XГT	1200～800	880～950	850	dầu	200, nước hoặc dầu	1470	1275	9	40	59	229
40XГTP		840		dầu	550, nước hoặc dầu	980	785	11	45	78	229
35XГΦ		870		dầu	630, nước hoặc dầu	912	785	14	55	78	207
25XГM		860		dầu	200, không	1176	1079	10	45	78	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ủ /℃ và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm⁻²	
		I	II								
33XC	1150～850	920	—	nước hoặc dầu	630, nước hoặc dầu	883	686	13	50	78	241
38XC	1150～850	900	—	dầu	630, dầu	932	735	12	50	69	255
40XC	1150～850	900	—	dầu	540, dầu	1225	1079	12	40	34	255
		900～910	—		330～350, nước	1225	1079	12	40	49	—
15XM		880	—	không	650, không	441	275	21	55	118	179
20XM		880	—	nước hoặc dầu	500, nước hoặc dầu	785	588	12	50	88	179
30XM	1150～850	880	—	dầu	540, nước hoặc dầu	932	735	11	45	78	229
30XMA	1150～850	880	—	dầu	540, nước hoặc dầu	932	735	12	50	88	229
35XM		850	—	dầu	560, nước hoặc dầu	932	834	12	45	78	241
38XM		850	—	dầu	580, không	980	883	11	45	69	241
30X3MΦ		870	—	dầu	620, nước hoặc dầu	980	834	12	55	98	229
40XMΦA		860	—	dầu	580, dầu	1030	932	13	50	88	269
15XΦ	1250～800	880	760～810	nước hoặc dầu	180, không hoặc dầu	735	539	13	50	78	187
40XΦA	1200～800	880	—	dầu	650, nước hoặc dầu	883	735	10	50	88	241

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ram /°C và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	
		I	II								
15H2M		860	770～820	dầu	180, không	834	637	11	50	78	197
20H2M	1200～850	860	—	dầu	180, không	883	686	10	50	78	—
20XH	(1150～1200)～800	860	760～810	không hoặc dầu	180, nước hoặc dầu	785	588	14	50	78	197
40XH	1150～850	820	—	nước hoặc dầu	500, nước hoặc dầu	980	785	11	45	69	217
45XH	1150～850	820	—	nước hoặc dầu	530, nước hoặc dầu	1030	834	10	45	69	207
50XH	1150～850	820	—	nước hoặc dầu	530, nước hoặc dầu	1079	883	9	40	49	207
20XHP	1150～800	930～950	780～830	dầu	200, không hoặc dầu	1179	980	10	50	88	
12XH2	(1200～850)	860	760～810	nước hoặc dầu	180, không hoặc dầu	785	588	12	50	88	207
12XH3A	(1150～1200)～850	860	760～810	nước hoặc dầu	180, không hoặc dầu	932	686	11	55	88	217
20XH3A	1150～850	820	—	dầu	500, nước hoặc dầu	932	735	12	55	98	241

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Nhiệt độ tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ram /°C và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	
		I	II								
12X2H4A	1180～850	860	780～800	dầu	180, không hoặc dầu	1128	932	10	50	88	269
20X2H4A	1180～850	860	780	dầu	180, không hoặc dầu	1275	1079	9	45	78	269
30XH3A	1150～850	820	—	dầu	530, không hoặc dầu	980	785	10	50	78	241
20XΓCA	1200～800	880	—	dầu	500, nước hoặc dầu	785	637	12	45	69	207
25XΓCA	1200～800	880	—	dầu	480, nước hoặc dầu	1079	834	10	40	69	217
30XΓC	1200～800	880	—	dầu	540, nước hoặc dầu	1079	834	10	45	44	229
35XΓCA	1200～800	880	—		280～310, không	1671	1275	9	40	39	241
		Tôi đẳng nhiệt									
		950 dầu	890	dầu	230, không hoặc dầu						
30XΓCH2A		900	—	dầu	260, không hoặc dầu	1617	1373	9	45	59	255
15XΓH2TA		960 không	840	dầu	180, không hoặc dầu	932	735	11	55	98	269
20XΓHP		930～950	780～830	dầu	200, không hoặc dầu	1275	1079	10	50	88	229
20XΓHTP		—	850	dầu	200, dầu	1179	980	9	50	79	—
38XΓH	1200～800	850	—	dầu	570, nước hoặc dầu	785	686	12	45	98	229

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ (HBS)
		Tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ram /℃ và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	
		I	II								
14X2H3MA		880	770	dầu	180, không	980	883	10	45	78	269
20XH2M		860	780	dầu	200, nước hoặc dầu	883	686	11	50	78	229
30XH2M		860	—	dầu	530, không	980	785	10	45	78	241
38X2H2MA		870	—	dầu	580, không hoặc dầu	1079	932	12	50	78	269
40XH2MA	1150～850	850	—	dầu	620, không hoặc dầu	1079	932	12	50	78	269
						980	834	12	55	98	
40X2H2MA	1180～900	870	—	dầu	600, nước hoặc dầu	1079	932	10	45	78	255
38XH3MA		850	—	dầu	590, không	1079	980	12	50	78	269
18X2H4MA	1150～850	950	860	Không	200 } không hoặc dầu	1128	834	12	50	98	269
		950	860	dầu	500 }	1030	785	12	50	118	
25X2H4MA		850	—	dầu	560, dầu	1079	932	11	45	88	269
30XH2MΦA		860	—	dầu	680, không	883	785	10	40	88	269
36X2H2MΦA		850	—	dầu	600, không	1177	1079	12	50	78	269
38XH3MΦA		850	—	dầu	600, không	1177	1079	12	50	78	269
45XH2MΦA		860	—	dầu	460, không	1421	1275	7	35	39	269
20XH4ΦA		850	—	dầu	630, không	883	686	12	50	98	269

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /℃	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥					Độ cứng ủ
		Tôi /℃		Làm nguội	Nhiệt độ ram /°C và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	(HBS)
		I	II								
38X2Ю	1150~950	930	—	nước hoặc dầu	630, nước hoặc dầu	883	735	10	45	78	229
38X2MЮA	1150~950	940	—	nước hoặc dầu	640, nước hoặc dầu	980	834	14	50	88	229

2.1.5 Thép kết cấu dễ cắt gọt

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) [ГОСТ 1414]

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác
A11	0.07~0.15	≤0.10	0.80~1.20	0.06~0.12	0.15~0.25	≤0.25	≤0.25	—	—
A12	0.08~0.16	0.15~0.35	0.70~1.00	0.08~0.15	0.08~0.20	≤0.25	≤0.25	—	—
A20	0.17~0.25	0.15~0.35	0.70~1.00	≤0.060	0.08~0.15	≤0.25	≤0.25	—	—
A30	0.26~0.35	0.15~0.35	0.70~1.00	≤0.060	0.08~0.15	≤0.25	≤0.25	—	—
A35	0.32~0.40	0.15~0.35	0.70~1.00	≤0.060	0.08~0.15	≤0.25	≤0.25	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác
A40Г	0. 37～0. 45	0. 15～0. 35	1. 20～1. 55	≤0. 050	0. 18～0. 30	≤0. 25	≤0. 25	—	—
AC40	0. 37～0. 45	0. 17～0. 37	0. 50～0. 80	≤0. 040	≤0. 040	≤0. 25	≤0. 25	—	Pb 0. 15～0. 30 Cu≤0. 25
A35E	0. 35～0. 40	0. 17～0. 37	0. 50～0. 80	≤0. 040	0. 06～0. 12	≤0. 25	≤0. 25	—	Se 0. 04～0. 10
A45E	0. 42～0. 50	0. 17～0. 37	0. 50～0. 80	≤0. 040	0. 06～0. 12	≤0. 25	≤0. 25	—	Se 0. 04～0. 10
A40XE	0. 36～0. 44	0. 17～0. 37	0. 50～0. 80	0. 035	0. 06～0. 12	0. 08～1. 10	≤0. 30	—	Se 0. 04～0. 10
AC14	0. 10～0. 17	≤0. 12	1. 00～1. 30	≤0. 100	0. 15～0. 30	≤0. 25	≤0. 25	—	Pb 0. 15～0. 30
AC35Г2	0. 32～0. 39	0. 17～0. 37	1. 35～1. 65	≤0. 040	0. 08～0. 13	≤0. 25	≤0. 25	—	Pb 0. 15～0. 30
AC45Г2	0. 40～0. 48	≤0. 10	1. 35～1. 65	≤0. 040	0. 24～0. 35	≤0. 25	≤0. 25	—	Pb 0. 15～0. 35
AC12XH	0. 09～0. 15	0. 17～0. 37	0. 30～0. 60	≤0. 035	≤0. 035	0. 40～0. 70	0. 50～0. 80	—	Pb 0. 15～0. 30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác
AC14XГH	0.13~0.18	0.17~0.37	0.70~1.00	≤0.035	≤0.035	0.80~1.10	0.80~1.10	≤0.10	Pb 0.15~0.30
AC19XГH	0.16~0.21	0.17~0.37	0.70~1.10	≤0.035	≤0.035	0.80~1.10	0.80~1.10	≤0.10	Pb 0.15~0.30
AC20XГHM	0.18~0.23	0.17~0.37	0.70~1.10	≤0.035	≤0.035	0.40~0.70	0.40~0.70	0.15~0.25	Pb 0.15~0.30
AC30XM	0.27~0.33	0.17~0.37	0.40~0.70	≤0.035	≤0.035	0.80~1.10	≤0.30	0.15~0.25	Pb 0.15~0.30
AC38XГM	0.34~0.40	0.17~0.37	0.60~0.90	≤0.035	≤0.030	0.80~1.10	≤0.30	0.15~0.25	Pb 0.15~0.30
AC40XГHM	0.37~0.43	0.17~0.37	0.50~0.80	≤0.035	≤0.030	0.60~0.90	0.70~1.10	0.15~0.25	Pb 0.15~0.30

2.1.6 Thép dập nguội và thép qui chế

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) [ГОСТ 10702 - 78]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
Thép Cacbon chất lượng									
08кп	0. 05～0. 11	≤0. 03	0. 25～0. 50	0. 035	0. 040	≤0. 10	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
08пс	0. 05～0. 11	≤0. 10	0. 35～0. 65	0. 035	0. 040	≤0. 10	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
08	0. 05～0. 12	0. 17～0. 37	0. 35～0. 65	0. 035	0. 040	≤0. 10	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
10кп	0. 07～0. 14	≤0. 03	0. 25～0. 50	0. 035	0. 040	≤0. 15	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
10пс	0. 07～0. 14	≤0. 10	0. 35～0. 65	0. 035	0. 040	≤0. 15	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
10	0. 07～0. 14	0. 17～0. 37	0. 35～0. 65	0. 035	0. 040	≤0. 15	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
15кп	0. 12～0. 19	≤0. 07	0. 25～0. 50	0. 035	0. 040	≤0. 25	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
15пс	0. 12～0. 19	≤0. 10	0. 35～0. 65	0. 035	0. 040	≤0. 25	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08
15	0. 12～0. 19	0. 17～0. 37	0. 35～0. 65	0. 035	0. 040	≤0. 25	≤0. 25	≤0. 25	As≤0. 08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
20кп	0.17～0.24	⩽0.07	0.25～0.50	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
20пс	0.17～0.24	⩽0.10	0.35～0.65	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
20	0.17～0.24	0.17～0.37	0.35～0.65	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
25	0.22～0.30	⩽0.20	⩽0.60	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
30	0.27～0.35	⩽0.20	⩽0.60	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
35	0.32～0.40	⩽0.20	0.50～0.80	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
40	0.37～0.45	⩽0.20	⩽0.60	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
45	0.42～0.50	⩽0.20	⩽0.60	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08
50	0.47～0.55	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.040	⩽0.25	⩽0.25	⩽0.25	As⩽0.08

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
Thép kết cấu hợp kim									
15X	0.12~0.18	≤0.20	≤0.60	0.035	0.035	0.70~1.00	≤0.30	≤0.30	—
20X	0.17~0.23	≤0.20	≤0.60	0.035	0.035	0.70~1.00	≤0.30	≤0.30	—
30X	0.24~0.32	≤0.20	≤0.60	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
35X	0.31~0.39	≤0.20	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
40X	0.36~0.44	≤0.20	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
45X	0.41~0.49	≤0.20	0.50~0.80	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
38X	0.35~0.42	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
15Γ	0.12~0.19	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
20Г	0.17~0.24	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.30	—
20Г2	0.18~0.26	0.17~0.37	1.30~1.60	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.2	—
35Г2	0.31~0.39	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.30	—
40Г	0.37~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.30	—
45Г	0.42~0.50	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.30	—
40Г2	0.36~0.44	0.17~0.37	1.40~1.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	≤0.30	—
38XC	0.34~0.42	1.00~1.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.30~1.60	≤0.30	≤0.30	—
12XH	0.09~0.15	0.17~0.37	0.30~0.60	0.035	0.035	0.40~0.70	0.50~0.80	≤0.30	—
40XH	0.36~0.44	≤0.20	0.50~0.80	0.035	0.035	0.45~0.75	1.00~1.40	≤0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
50XH	0.41~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.45~0.75	1.00~1.40	≤0.30	—
15XΦ	0.12~0.18	≤0.20	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	V 0.06~0.12
19XΓH	0.16~0.21	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.80~1.10	0.80~1.10	≤0.30	Mo≤0.10
15XM	0.11~0.18	0.17~0.37	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	Mo 0.40~0.55
16XCH	0.13~0.20	0.60~0.90	0.30~0.60	0.035	0.035	0.80~1.10	0.60~0.90	≤0.20	—
30XMA	0.26~0.33	≤0.20	0.40~0.70	0.035	0.035	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	Mo 0.15~0.25
20XΓCA	0.17~0.23	0.90~1.20	0.80~1.10	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
30XΓCA	0.28~0.34	0.90~1.20	0.80~1.10	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	≤0.30	—
35XΓCA	0.32~0.39	1.10~1.40	0.80~1.10	0.025	0.025	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
35XΓH2	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	0.70~1.00	1.00~1.50	⩽0.30	—
38XΓHM	0.37~0.43	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.40~0.70	0.40~0.70	⩽0.30	Mo 0.15~0.25
12XH3A	0.09~0.16	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.75~3.15	⩽0.30	—
18X2H4MA	0.14~0.20	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	1.35~1.65	4.00~4.40	⩽0.30	Mo 0.30~0.40
25X2H4MA (25X2H4BA)	0.21~0.28	0.17~0.37	0.25~0.55	0.025	0.025	1.35~1.65	4.00~4.40	⩽0.30	Mo 0.30~0.40
40XH2MA (40XHMA)	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.60~0.90	1.25~1.65	⩽0.30	Mo 0.15~0.25
30XH2MΦA	0.27~0.34	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.00~2.40	⩽0.30	Mo 0.20~0.30 V 0.10~0.18

2. Cơ tính

a. Cơ tính ở trạng thái nhiệt luyện

Mác thép	Độ cứng ≤(HBS)		Ram hoặc ủ σ_b/MPa	Ủ cầu hoá σ_b/MPa	Độ co thắt ψ≥(%)
	Cán nóng hoặc sau cán nóng có xử lý bề mặt	Chuốt nguội hoặc sau chuốt nguội có xử lý bề mặt			
08кп, 08пс	115	131	314~412	294~392	60
08	115	131	314~412	294~392	55
10кп, 10пс	115	143	314~412	294~392	50
10	115	143	333~451	314~412	55
15кп, 15пс	125	149	363~470	323~421	55
15	125	149	363~470	323~421	55
20кп, 20пс	132	163	392~490	343~441	50
20	132	163	392~490	343~441	50
25	156	170	≤539	≤490	50
30	156	179	≤568	≤519	45
35	163	187	≤588	≤539	45
40	163	197	≤588	+	40
45	170	207	≤588	+	40
50	217	217	+	+	+
15X	156	179	≤549	+	+
20X	163	179	≤549	+	+
30X	170	187	+	+	+
35X	170	197	+	+	+
40X	179	207	+	+	+
45X	179	229	+	+	+
38XA	187	207	≤588	≤559	+
15Г	163	163	+	+	+
20Г	179	187	+	+	+
20Г2	187	197	+	+	+
35Г2	187	207	+	+	+

Tiếp

Mác thép	Độ cứng ≤(HBS)		Ram hoặc ủ σ_b/MPa	Ủ cầu hoá σ_b/MPa	Độ co thắt ψ≥(%)
	Cán nóng hoặc sau cán nóng có xử lý bề mặt	Chuốt nguội hoặc sau chuốt nguội có xử lý bề mặt			
40Г	207	207	+	+	+
45Г	229	229	+	+	+
40Г2	217	255	+	+	+
38XC	255	255	+	+	+
12XH	+	+	412~529	412~510	70
40XH	179	207	+	+	+
50XH	197	217	+	+	+
15XФ	163	187	+	+	+
19XГH	+	217	+	≤686	+
15XM	179	179	+	+	+
16XCH	197	+	+	≤637	+
30XMA	217	229	+	+	+
20XГCA	197	207	+	+	+
30XГCA	217	229	+	+	+
35XГCA	241	241	+	+	+
35XГH2	+	+	+	≤637	60
38XГHM	+	+	+	≤686	60
12XH3A	217	217	+	+	+
18X2H4MA	269	269	+	+	+
25H2H4MA (25X2H4BA)	255	269	+	+	+
40XH2MA (40XHMA)	269	269	+	+	+
30XH2MФA	269	269	+	+	+

Chú thích: 1. Ký hiệu "+" chỉ cơ tính và độ cứng mà kết quả đo được ghi trong giấy bảo hành chất lượng.

2. Loại tròn và 6 cạnh <5mm, độ cứng sau chuốt nguội do 2 bên cung và cầu thoả thuận.

b. Cơ tính ở trạng thái cứng nguội chưa nhiệt luyện hoặc nhiệt luyện trung gian

Mác thép	Độ cứng ≤(HBS)		σ_b ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)
	Cán nóng hoặc sau cán nóng có xử lý bề mặt	Chuốt nguội hoặc sau chuốt nguội có xử lý bề mặt			
08кп,08пс	131	179	+	8	60
08	131	179	+	8	55
10кп,10пс	137	179	327	8	55
10	137	187	392	8	50
15кп,15пс	143	187	392	8	50
15	143	197	441	8	45
20кп,20пс	156	197	490	7	45
20	156	207	490	7	40
25	170	217	539	7	40
30	179	229	559	7	40
35	187	207	588	5	40
40	217	241	+	+	+
45	229	207	+	+	+
12XH	—	210	+	+	+
19XГH	—	269	+	+	+
15X,20X 30X 35X,40X	—	207	+	+	+
38XA	—	207	+	+	+
15XФ,40XH	—	207	+	+	+
20Г2	—	+	490～689	+	+
30XГCA	—	+	490～735	+	+
16XCH	—	+	441～637	+	+
30XMA	—	+	441～637	+	+

Chú thích như mục a

2.1.7 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
Thép lò xo ① [ГОСТ 14959—79]									
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
70	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
75	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
80	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
60Г	0.57~0.65	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
65Г	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
70Г	0.67~0.75	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	≤0.20	—
55C2	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.30	≤0.25	≤0.20	—
55C2A	0.53~0.58	1.50~2.00	0.60~0.90	0.025	0.025	≤0.30	≤0.25	≤0.20	—
60C2	0.57~0.65	1.50~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.30	≤0.25	≤0.20	—
60C2A	0.58~0.63	1.60~2.00	0.60~0.90	0.025	0.025	≤0.30	≤0.25	≤0.20	—
70C3A	0.66~0.74	2.40~2.80	0.60~0.90	0.025	0.025	≤0.30	≤0.25	≤0.20	—
60C2Г	0.55~0.65	1.80~2.20	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.25	≤0.20	—
50XГ	0.46~0.54	0.17~0.37	0.70~1.00	0.035	0.035	0.90~1.20	≤0.25	≤0.20	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Thành phần khác
50ХГА	0.47~0.52	0.17~0.37	0.80~1.00	0.025	0.025	0.95~1.20	≤0.25	≤0.20	—
55ХГР	0.52~0.60	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	0.90~1.20	≤0.25	≤0.20	B 0.001~0.003
50ХФА	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.25	≤0.20	V 0.10~0.20
50ХГФА	0.48~0.55	0.17~0.37	0.80~1.00	0.025	0.025	0.95~1.20	≤0.25	≤0.20	V 0.15~0.25
55С2ГФ	0.59~0.60	1.50~2.00	0.95~1.25	0.035	0.035	≤0.30	≤0.25	≤0.20	V 0.10~0.15
60С2ХФА	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.025	0.025	0.90~1.20	≤0.25	≤0.20	V 0.10~0.20
60С2ХА	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.025	0.025	0.70~1.00	≤0.25	≤0.20	—
65С2ВА	0.61~0.69	1.50~2.00	0.70~1.00	0.025	0.025	≤0.30	≤0.25	—	W 0.80~1.20
60С2Н2А	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.025	0.025	≤0.30	1.40~1.70	≤0.20	—
70С2ХА	0.65~0.75	1.40~1.70	0.40~0.60	0.025	0.025	0.20~0.40	≤0.25	≤0.20	—
Thép ổ bi [ГОСТ 801—78]									
ШХ4	0.95~1.05	0.15~0.30	0.15~0.30	0.027	0.020	0.35~0.50	≤0.30	≤0.25	—
ШХ15	0.95~1.05	0.17~0.37	0.20~0.40	0.027	0.020	1.30~1.65	≤0.30	≤0.25	—
ШХ15СГ	0.95~1.05	0.40~0.65	0.90~1.20	0.027	0.020	1.30~1.65	≤0.30	≤0.25	—
ШХ20СГ	0.90~1.00	0.55~0.85	1.40~1.70	0.027	0.020	1.40~1.70	≤0.30	≤0.25	—

① Thép lò xo chất lượng cao (65A, 70A, 75A, 80A, 85A, 65ГА, 70ГА) hàm lượng: P≤0.025%; S≤ 0.025%.

2. Cơ tính thép lò xo

Mác thép	Độ cứng (HB)	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					
		Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	τ_b /MPa
65	≤255	830, dầu	470	981	785	10	35	—	—
70	≤269	830, dầu	470	1030	834	9	30	—	—
75	≤285	820, dầu	470	1079	883	9	30	—	—
80	≤302	820, dầu	470	1079	932	8	30	—	—
85	≤302	820, dầu	470	1128	981	8	30	—	—
60Г	≤285	830, dầu	470	981	785	8	30	—	—
65Г	≤285	830, dầu	470	981	785	8	30	—	—
70Г	≤285	830, dầu	470	1030	834	7	25	—	—
55C2	≤285	870, nước hoặc dầu	470	1275	1177	6	30	—	—
55C2A	≤285	870, nước hoặc dầu	470	1275	1177	6	30	—	—
60C2	≤302	870, dầu	470	1275	1177	6	25	24.5	1079
60C2A	≤302	870, dầu	420	1570	1373	6	25	—	—
70C3A	≤302	850, dầu	470	1668	1471	6	25	19.6	1275
60C2Г	≤321	870, dầu	470	1471	1324	6	25	—	—
50XГ	≤302	850, dầu	470	1275	1177	7	35	—	—
50XГA	≤302	850, dầu	470	1275	1177	7	35	29.4	883
55XГP	≤302	850, dầu	470	1275	1177	7	35	—	—

Tiếp

Mác thép	Độ cứng (HB)	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					
		Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	τ_b /MPa
50XΦA	≤302	850, dầu	470	1275	1079	8	35	29.4	981
50XΓΦA	≤321	850, dầu	470	1422	1324	6	35	34.3	1079
55C2ΓΦ	≤302	870, dầu	470	1570	1373	6	25	—	—
60C2XΦA	≤321	870, dầu	470	1668	1471	6	25	29.4	1275
60C2XA	≤321	870, dầu	470	1471	1324	6	25	—	—
65C2BA	≤321	850, dầu	420	1862	1666	5	20	29.4	1225
60C2H2A	≤302	870, dầu	470	1471	1324	8	30	24.5	1225

2.2. TRUNG QUỐC

2.2.1. Thép kết cấu cacbon thông dụng và thép kết cấu cacbon chất lượng.

1. Thép kết cấu cacbon tiêu chuẩn GB (GB 700 - 88)

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si ②	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Ni ≤	Cu ≤	Khử ôxy ①
Q195	0.06~ 0.12	≤0.30	0.25~ 0.5	0.045	0.050	0.30	0.30	0.30	F,b,Z
Q215A	0.09~ 0.15	≤0,30	0.25~ 0,55	0.045	0.050	0.30	0.30	0.30	F,b,Z
Q215B	0.09~ 0,15	≤0,30	0,25~ 0,55	0.045	0.045	0,30	0.30	0.30	F,b,Z
Q235A ③	0.14~ 0,22	≤0,30	0,30~ 0.65 ③	0.045	0.050	0.30	0.30	0.30	F,b,Z
Q235B	0.12~ 0.20	≤0,30	0.30~ 0.70 ③	0,045	0.045	0.30	0.30	0.30	F,b,Z
Q235C	≤ 0.18	≤0,30	0.35~ 0.80	0.040	0.040	0.30	0.30	0.30	Z
Q235D	≤ 0.17	≤0,30	0,35~ 0.80	0.035	0.035	0.30	0.30	0.30	TZ
Q255A	0.18~ 0.28	≤0.30	0,40~ 0.70	0.045	0.050	0.30	0.30	0.30	Z
Q255D	0.18~ 0.28	≤0,30	0.40~ 0.70 ③	0.045	0.045	0.30	0.30	0.30	Z
Q275	0.28~ 0.38	≤0,35	0.50~ 0.80	0.045	0.050	0.30	0.30	0.30	Z

① F. thép sôi; b. thép nửa sôi; Z. thép lắng; TZ. thép lắng đặc biệt.

② Hàm lượng Si của thép kết cấu cacbon; F ≤ ωSi 0,07%; b≤ωSi 0,17%; giới hạn dưới Si của Z là 0.012%.

③ Giới hạn trên ωMn của thép sôi Q235A và B là 0,60%.

b. Cơ tính của thép

Mác thép	Mẫu kéo														Uốn nguội 180°C ⑥			
	σ_s/MPa Chia nhóm theo kích thước ⑤						σ_b/MPa	δ(%) (Theo nhóm) ⑤						Hướng mẫu kéo	$B=2a$ B— Chiều rộng mẫu a- chiều dầy		
	Nhóm							Nhóm							Nhóm A	Nhóm B	Nhóm C
	1	2	3	4	5	6		1	2	3	4	5	6		Đường kính qua tâm uốn d		
Q195	(195)	(185)	—	—	—	—	315~390	33	32	—	—	—	—	Dọc	0	—	—
														Ngang	0.5a	—	—
Q215A Q215B②	215	205	195	185	175	165	335~410	31	30	29	28	27	26	Dọc	0.5a	1.5a	2a
														Ngang	a	2a	2.5a
Q235A Q235B Q235C③ Q235D④	235	225	215	205	195	185	375~406	26	25	24	23	22	21	Dọc	a	2a	2.5a
														Ngang	1.5a	2.5a	3a
Q255A Q255B②	255	245	235	225	215	205	410~510	24	23	22	21	20	19	—	2a	3a	3.5a
Q275	275	265	255	245	235	225	490~610	20	19	18	17	16	15	—	3a	4a	4.5a

① Trích ra từ tiêu chuẩn GB700-88

② Lực đập (hướng dọc), A_{kv} ở 20°C là 27j

③ A_{kv} ở 0°C là 27j

④ A_{kv} ở -20°C là 27j

⑤ Mẫu thử kéo từ nhóm 1-6 là chia theo nhóm kích thước vật liệu

Chia nhóm	Nhóm 1	Nhóm 2	Nhóm 3	Nhóm 4	Nhóm 5	Nhóm 6
Chiều dầy hoặc đường kính vật liệu mm	⩽16	>16~40	>40~60	>60~100	>100~150	>150

⑥ Mẫu thử uốn từ nhóm A-C là chia theo nhóm kích thước vật liệu

Chia nhóm	Nhóm A	Nhóm B	Nhóm C
Chiều dầy hoặc đường kính vật liệu mm	⩽60	>60~100	>100~200

C. Đối chiếu với các mác thép theo tiêu chuẩn GB700 cũ để tham khảo như sau. (Tiêu chuẩn GB700 - 88 mới có tham khảo tiêu chuẩn quốc tế ISO - 630, còn tiêu chuẩn GB700 - 79 cũ được tham khảo theo tiêu chuẩn Liên Xô trước đây ГОСТ - 380 nên khác nhau về ký hiệu mác thép cũng như về yêu cầu kỹ thuật.

Tiêu chuẩn GB 700 - 88		Tiêu chuẩn GB 700 - 79	
Mác thép	Điều kiện kỹ thuật	Mác thép	Điều kiện kỹ thuật
Q195	Không phân cấp, phải bảo đảm thành phần hóa học và cơ tính (σ_S, σ_b, δ và uốn nguội). Đối với sản phẩm là tấm mỏng và dây thì căn cứ vào đặc điểm và yêu cầu sử dụng mà có quy định thêm.	A_1 B_1	A_1- Bảo đảm cơ tính (σ_S, σ_b, δ và uốn nguội). B_1- Bảo đảm thành phần hóa học, giống như thép Q195. Điều kiện uốn nguội của A_1 là thêm số 1 là không có loại đặc biệt khác.
Q215	Chia ra A, B và đều phải đảm bảo thành phần hóa học và cơ tính. Q215A- Không thử va đập. Q215B- Phải thử va đập ở nhiệt độ trong phòng.	A_2 C_2	A_2- Phải đảm bảo cơ tính. C_2- Phải đảm bảo thành phần hóa học và cơ tính như Q215.
Q235	Chia ra A, B, C, D. Đều phải đảm bảo thành phần hóa học và cớ tính. Q235A- Không thử va đập. Q235B- Phải thử va đập. Q235C và Q235D dùng cho kết cấu hàn quan trọng. C- Thử va đập ở 0^0C. D- Thử va đập ở 20^0C.	A_3 C_3	A_3- Phải đảm bảo cơ tính. C_3- Phải đảm bảo cơ tính và thành phần hóa học như Q235. A_3- Thêm thử va đập ở nhiệt độ trong phòng. C_3- Thêm thử va đập ở nhiệt độ 20^0C.
Q255	Chia ra A, B. Đều phải đảm bảo thành phần hóa học và cơ tính. Q255A- Không thử va đập. Q255B- Phải thử va đập.	A_4 C_4	A_4- Phải đảm bảo cơ tính. C_4- Phải đảm bảo cơ tính và thành phần hóa học như Q255. C_4- Thêm thử va đập .
Q275	Không phân cấp. Phải đảm bảo thành phần hóa học và cơ tính.	C_5	C_5- Phải đảm bảo thành phần hóa học và cơ tính như Q275.

2. Thép cacbon chất lượng theo tiêu chuẩn GB-699-88

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng):

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Ni ⩽	Cu ⩽
08F	0.05～0.11	⩽0.03	0.25～0.50	0.035	0.035	0.10	0.25	0.25
10F	0.07～0.14	⩽0.07	0.25～0.50	0.035	0.035	0.15	0.25	0.25
15F	0.12～0.19	⩽0.07	0.25～0.50	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
08	0.05～0.12	0.17～0.37	0.35～0.65	0.035	0.035	0.10	0.25	0.25
08Al①	0.05～0.12	⩽0.03	0.25～0.65	0.035	0.035	0.10	0.25	0.25
10	0.07～0.14	0.17～0.37	0.35～0.65	0.035	0.035	0.15	0.25	0.25
15	0.12～0.19	0.17～0.37	0.35～0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20	0.17～0.24	0.17～0.37	0.35～0.65	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25	0.22～0.30	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30	0.27～0.35	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
35	0.32～0.40	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
40	0.37～0.45	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
45	0.42～0.50	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
50	0.47～0.55	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
55	0.52～0.60	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
60	0.57～0.65	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
65	0.62～0.70	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
70	0.67～0.75	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
75	0.72～0.80	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
80	0.77～0.85	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
85	0.82～0.90	0.17～0.37	0.50～0.80	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
15Mn	0.12～0.19	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
20Mn	0.17～0.24	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
25Mn	0.22～0.30	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
30Mn	0.27～0.35	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
35Mn	0.32～0.40	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
40Mn	0.37～0.45	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
45Mn	0.42～0.50	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
50Mn	0.48～0.56	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
60Mn	0.57～0.65	0.17～0.37	0.70～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
65Mn	0.62～0.70	0.17～0.37	0.90～1.00	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25
70Mn	0.67～0.75	0.17～0.37	0.90～1.20	0.035	0.035	0.25	0.25	0.25

① **Chứa** $\omega_{Al} = 0.02\%$

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Kích thước mẫu thử /mm	Nhiệt luyện			Cơ tính					Độ cứng HB	
		Thường hoá /℃	Tôi /℃	Ram /℃	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} /J	Chưa nhiệt luyện	Ủ
					≥					≤	
08F	25	930	—	—	295	175	35	60	—	131	—
10F	25	930	—	—	315	185	33	55	—	137	—
15F	25	920	—	—	355	205	29	55	—	143	—
08	25	930	—	—	325	195	33	60	—	131	—
10	25	930	—	—	335	205	31	55	—	137	—
15	25	920	—	—	375	225	27	55	—	143	—
20	25	910	—	—	410	245	25	55	—	156	—
25	25	900	870	600	450	275	23	50	71	170	—
30	25	880	860	600	490	295	21	50	63	179	—
35	25	870	850	600	530	315	20	45	55	197	—
40	25	860	840	600	570	335	19	45	47	217	187
45	25	850	840	600	600	355	16	40	39	229	197
50	25	830	830	600	630	375	14	40	31	241	207
55	25	820	820	600	645	380	13	35	—	255	217
60	25	810	—	—	675	400	12	35	—	255	229
65	25	810	—	—	695	410	10	30	—	255	229
70	25	790	—	—	715	420	9	30	—	269	229
75	Mẫu thử	—	820	480	1080	880	7	30	—	285	241
80	Mẫu thử	—	820	480	1080	930	6	30	—	285	241
85	Mẫu thử	—	820	480	1130	980	6	30	—	302	255
15Mn	25	920	—	—	410	245	26	55	—	163	
20Mn	25	910	—	—	450	275	24	50	—	197	—
25Mn	25	900	870	600	490	295	22	50	71	207	—
30Mn	25	880	860	600	540	315	20	45	63	217	187
35Mn	25	870	850	600	560	335	18	45	55	229	197
40Mn	25	860	840	600	590	355	17	45	47	229	207
45Mn	25	850	840	600	620	375	15	40	39	241	217
50Mn	25	830	830	600	645	390	13	40	31	255	217
60Mn	25	810	—	—	695	410	11	35	—	269	229
65Mn	25	810	—	—	735	430	9	30	—	285	229
70Mn	25	790	—	—	785	450	8	30	—	285	229

Chú thích: 1. Đối với thép 75, 80 và 85 lấy mẫu thử gia công có lượng dư để nhiệt luyện.

2. Chiều dầy hoặc đường kính <25mm nhiệt luyện mẫu có kích thước mặt cắt như vật liệu dùng.

3. Thời gian giữ nhiệt của thường hoá đều là ≥ 30 phút, nguội không khí, thời gian giữ nhiệt của tôi ≥ 3 phút, nguội nước, thời gian giữ nhiệt của ram ≥ 1 giờ.

c. Sử dụng thép cacbon chất lượng

Mác thép	Phạm vi sử dụng
08F 08	Phần lớn sản xuất tấm mỏng dùng cho chế tạo sản phẩm dập như: đồ dùng để đựng, vỏ máy... chế tạo ống, tấm đệm và chi tiết thấm cacbon yêu cầu độ bền lõi giữa không cao ...
10	Thường dùng làm thanh kéo, đầu cặp, đinh rivê dập nguội, băng cán nguội, dây thép, thép tấm, thép định hình ... Các chế phẩm phải dập nguội như vỏ đạn ....
15	Dùng chế tạo các chi tiết máy thấm cacbon, các chi tiết chịu tải trọng thấp không nhiệt luyện như đinh ốc, mũ ốc, bộ phận nồi hơi...
20	Các chi tiết không đòi hỏi chịu ứng suất lớn nhưng lại cần tính dẻo cao như pitton, đinh mũ ốc, thanh kéo, móc cẩu .... hoặc các loại ống dẫn chất không ăn mòn dưới áp lực 6 Mpa, 450^{0}C, cũng có thể chế tạo các chi tiết thấm cacbon mà độ bền ở giữa không cao như trục, bánh răng, bánh vít thường ...
25	Chế tạo các chi tiết máy qua rèn dập nóng, các phụ kiện thấm cacbon của máy và trục, đệm, hộp giảm tốc, đinh mũ ốc, còn có thể làm cấu kiện thép đúc.
30	Chế tạo các chi tiết máy qua rèn dập nóng, chi tiết đúc như trục, thao, máy cán, giá máy, thân máy, bánh đà...
35	Chế tạo các chi tiết máy qua rèn dập nóng, kéo dập nguội,ống thép không hàn, chi tiết chế tạo máy, các loại trục truyền động, móc đệm, đinh ốc, mũ ốc... Đúc các loại giá máy cán thép, thân máy.
40	Chế tạo các chi tiết truyền động của máy như trục bánh xe, trục khuỷu, pitton, trục xe hoả...
45	Chế tạo các chi tiết chuyển động của bơm, máy nén khí ... Thay thép thấm cacbon chế tạo bánh răng, trục chốt pitton, các chi tiết cần qua tôi cao tần, tôi bề mặt, chi tiết đúc.
50	Chế tạo các chi tiết chịu mài mòn, tải trọng động, chịu tác dụng va đập không cao, bánh răng rèn, trục cán, đĩa ma sát, lò xo, lưỡi xúc máy nông nghiệp, trục tải trọng nặng.
55	Chế tạo bánh răng, trục nối, vành bánh xe, trục cán, nhíp lò xo và phôi đúc.
60	Chế tạo trục cán, trục, trục lệch tâm, lò xo, đệm hộp ly hợp, dây cáp ....
65	Chế tạo lò xo, lò xo vòng, trục cán, các loại vòng đệm dây thép, cán thép.
70 85	Như thép đàn hồi
15Mn 20Mn	Chế tạo các chi tiết thấm cacbon yêu cầu cơ tính cao.
30Mn	Dùng chế tạo đinh ốc, mũ ốc, phanh tàu xe, các mắt xích của máy nông nghiệp.
40Mn	Chế tạo các chi tiết chịu tải trọng mỏi như trục lăn, đinh ốc, mũ ốc chịu ứng suất cao.
50Mn	Chế tạo các chi tiết chịu mài mòn cao, tải trọng lớn phải nhiệt luyện như bánh răng, bánh xe, đĩa ma sát trục rỗng dưới 80mm.
60Mn 65Mn	Như thép đàn hồi

2.2.2 Thép hợp kim thấp độ bền cao, thép bền khí quyển và thép cốt bê tông

1. Thép hợp kim thấp độ bền cao tiêu chuẩn mới GB/T 1591-94

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng):

Mác thép	Phân cấp	C ⩽	Mn	Si ⩽	P ⩽	S ⩽	V	Nb	Ti	Al① ⩾	Nguyên tố khác
Q295	A	0.16	0.80~1.50	0.55	0.045	0.045	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—	—
	B	0.16	0.80~1.50	0.55	0.040	0.040	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—	—
Q345	A	0.20	1.00~1.60	0.55	0.045	0.045	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—	—
	B	0.20	1.00~1.60	0.55	0.040	0.040	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	—	—
	C	0.20	1.00~1.60	0.55	0.035	0.035	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	—
	D	0.18	1.00~1.60	0.55	0.030	0.030	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	—
	E	0.18		0.55	0.025	0.025	0.02~0.15	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	—
Q390	A	0.20	1.00~1.60	0.55	0.045	0.045	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	②
	B	0.20	1.00~1.60	0.55	0.040	0.040	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	②
	C	0.20	1.00~1.60	0.55	0.035	0.035	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	②
	D	0.20	1.00~1.60	0.55	0.030	0.030	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	②
	E	0.20	1.00~1.60	0.55	0.025	0.025	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	②
Q420	A	0.20	1.00~1.70	0.55	0.045	0.045	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	③
	B	0.20	1.00~1.70	0.55	0.040	0.040	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	—	③
	C	0.20	1.00~1.70	0.55	0.035	0.035	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	③
	D	0.20	1.00~1.70	0.55	0.030	0.030	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	③
	E	0.20	1.00~1.70	0.55	0.025	0.025	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	③
Q460	C	0.20	1.00~1.70	0.55	0.035	0.035	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	④
	D	0.20	1.00~1.70	0.55	0.030	0.030	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	④
	E	0.20	1.00~1.70	0.55	0.025	0.025	0.02~0.20	0.015~0.060	0.02~0.20	0.015	④

① Hàm lượng Al ⩾ 0.01%

② Hàm lượng nguyên tố dư khác $\omega_{Cr} \leq 0.03\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.7\%$

③ Hàm lượng nguyên tố dư khác $\omega_{Cr} \leq 0.4\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.7\%$

④ Hàm lượng nguyên tố dư khác $\omega_{Cr} \leq 0.7\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.7\%$

b. Cơ tính

Mác thép	Phân cấp	Điểm chảy σ_S ≥ /MPa Chiều dày hoặc đường kính /mm				Độ bền kéo σ_b /MPa	Độ dãn dài δ_5 (%)	Chịu công va đập ①		Uốn cong 180° ② Chiều dày hoặc đường kính /mm	
		≤16	>16~35	>35~50	>50~100			Nhiệt độ ℃	A_{KV}/J ≥	≤16	>16~100
Q295	A	295	275	255	235	390~570	23	—	—	$d=2a$	$d=3a$
	B	295	275	255	235	390~570	23	+20	34	$d=2a$	$d=3a$
Q345	A	345	325	295	275	470~630	21	—	—	$d=2a$	$d=3a$
	B	345	325	295	275	470~630	21	+20	34	$d=2a$	$d=3a$
	C	345	325	295	275	470~630	22	0	34	$d=2a$	$d=3a$
	D	345	325	295	275	470~630	22	−20	34	$d=2a$	$d=3a$
	E	345	325	295	275	470~630	22	−40	27	$d=2a$	$d=3a$
Q390	A	390	370	350	330	490~650	19	—	—	$d=2a$	$d=3a$
	B	390	370	350	330	490~650	19	+20	34	$d=2a$	$d=3a$
	C	390	370	350	330	490~650	20	0	34	$d=2a$	$d=3a$
	D	390	370	350	330	490~650	20	−20	34	$d=2a$	$d=3a$
	E	390	370	350	330	490~650	20	−40	27	$d=2a$	$d=3a$
Q420	A	420	400	380	360	520~680	18	—	—	$d=2a$	$d=3a$
	B	420	400	380	360	520~680	18	+20	34	$d=2a$	$d=3a$
	C	420	400	380	360	520~680	19	0	34	$d=2a$	$d=3a$
	D	420	400	380	360	520~680	19	−20	34	$d=2a$	$d=3a$
	E	420	400	380	360	520~680	19	−40	34	$d=2a$	$d=3a$

Tiếp

Mác thép	Phân cấp	Điểm chảy σ_S ≥/MPa Chiều dày hoặc đường kính /mm				Độ bền kéo σ_b /MPa	Độ dãn dài δ_5 (%)	Chịu công va đập ①		Uốn cong 180° ① Chiều dày hoặc đường kính /mm	
		≤16	>16~35	>35~50	>50~100			*Nhiệt độ* ℃	A_{KV}/J≥	≤16	>16~100
Q460	C	460	440	420	400	550~720	17	0	34	$d=2a$	$d=3a$
	D	460	440	420	400	550~720	17	−20	34	$d=2a$	$d=3a$
	E	460	440	420	400	550~720	17	−40	27	$d=2a$	$d=3a$

① Thử theo hướng dọc

② Đường kính uốn d, độ dày hoặc đường kính mẫu-thử a

c. Đối chiếu với mác thép theo tiêu chuẩn cũ GB1591 ①. 88 ①

Tiêu chuẩn GB/T 1591—94	Tiêu chuẩn GB 1591—88
Q295	09MnV, 09MnNb, 09Mn2, 12Mn
Q345	12MnV, 14MnNb, 16Mn, 16MnRE, 18Nb
Q390	15MnV, 15MnTi, 16MnNb
Q420	15MnVN, 14MnVTiRE
Q460	—

① Trích ra từ phụ lục GB/T1591-94

2. Thép kết cấu hợp kim thấp theo tiêu chuẩn GB1591-88

a. Mác thép và thành phần hoá học % (Theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽
09MnV	⩽0.12	0.20~0.55	0.80~1.20	0.045
09MnNb	⩽0.12	0.20~0.55	0.80~1.20	0.045
09Mn2	⩽0.12	0.20~0.55	1.40~1.80	0.045
12Mn	0.09~0.16	0.20~0.55	1.10~1.50	0.045
18Nb	0.14~0.22	0.17~0.37	0.40~0.80	0.045
09MnCuPTi	⩽0.12	0.20~0.55	1.00~1.50	0.05~0.12
10MnSiCu	⩽0.12	0.80~1.10	1.25~1.60	0.045
12MnV	⩽0.15	0.20~0.55	1.00~1.40	0.045
14MnNb	0.12~0.18	0.20~0.55	0.80~1.20	0.045
16Mn	0.12~0.20	0.20~0.55	1.20~1.60	0.045
16MnRE	0.12~0.20	0.20~0.55	1.20~1.60	0.045
10MnPNbRE	⩽0.14	0.20~0.55	0.80~1.20	0.06~0.12
15MnV	0.12~0.18	0.20~0.55	1.20~1.60	0.045
15MnTi	0.12~0.18	0.20~0.55	1.20~1.60	0.045
16MnNb	0.12~0.20	0.20~0.55	1.00~1.40	0.045
14MnVTiRE	⩽0.18	0.20~0.55	1.30~1.60	0.045
15MnVN	0.12~0.20	0.20~0.55	1.30~1.70	0.045

① Các nguyên tố khác ⩽0.30%, w_{Ni}⩽0.30%, w_{Cu}⩽0.30%

② Hàm lượng RE trong hợp kim đất hiếm cho vào

S ≤	V	Ti	Nb	Thành phần khác [1]
0.045	0.04~0.12	—	—	—
0.045	—	—	0.015~0.050	—
0.045	—	—	—	—
0.045	—	—	—	—
0.045	—	—	0.020~0.050	—
0.045	—	≤0.03	—	Cu 0.20~0.40
0.045	—	—	—	Cu 0.15~0.30
0.045	0.04~0.12	—	—	—
0.045	—	—	0.015~0.050	—
0.045	—	—	—	—
0.045	—	—	—	RE 0.02~0.20 [2]
0.045	—	—	0.015~0.050	RE 0.02~0.20 [2]
0.045	0.04~0.12	—	—	—
0.045	—	0.12~0.20	—	—
0.045	—	—	0.015~0.050	—
0.045	0.04~0.10	0.09~0.16	—	RE 0.02~0.20 [2]
0.045	0.10~0.20	—	—	N 0.010~0.020

b. Cơ tính ① ④

Mác thép	Chiều dày hoặc đường kính vật liệu /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	Cv③ /J	Thử uốn 180⁰ ② d -Đường kính uốn a -Chiều dày mẫu
			≥			
09MnV	⩽16	430～580	295	23	27	$d=2a$
	>16～25	430～580	275	23	27	$d=3a$
09MnNb	⩽16	410～560	295	24	27	$d=2a$
	>16～25	390～540	275	23	27	$d=3a$
09Mn2	⩽16	440～590	295	22	27	$d=2a$
	>16～30	420～570	275	22	27	$d=3a$
	>30～100	410～560	255	21	27	$d=3a$
	Vuông, tròn					
12Mn	⩽16	440～590	295	22	27	$d=2a$
	>16～25	430～580	275	21	27	$d=3a$
	>25～36	400～550	255	21	27	$d=3a$
	>36～50	390～540	235	21	27	$d=3a$
	>50～100	390～540	235	20	27	$d=3a$
	Vuông, tròn					
18Nb	⩽16	470～620	345	20	27	$d=2a$
	>16～25	450～600	325	19	27	$d=3a$
09MnCuPTi	⩽16	490～640	345	22	27	$d=2a$
	>16～25	490～640	335	21	27	$d=3a$
10MnSiCu	4～10	490～640	345	22	27	$d=2a$
	>10～20	470～620	335	22	27	$d=2a$
	>20～32	470～620	325	22	27	$d=3a$
12MnV	⩽16	490～640	345	22	27	$d=2a$
	>16～25	490～640	335	21	27	$d=3a$
14MnNb	⩽16	490～640	355	21	27	$d=2a$
	>16～25	470～620	335	20	27	$d=3a$
16Mn	⩽16	510～660	345	22	27	$d=2a$
	>16～25	490～640	325	21	27	$d=3a$
	>25～36	470～620	315	21	27	$d=3a$
	>36～50	470～620	295	21	27	$d=3a$
	>50～100	470～620	275	20	27	$d=3a$
	Vuông, tròn					

Tiếp

Mác thép	Chiều dày hoặc đường kính vật liệu /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	Cv③ /J	Thử uốn 180⁰ ② d -Đường kính uốn a -Chiều dày mẫu
			≥			
16MnRE	≤16	510~660	345	22	27	$d=2a$
	>16~25	490~640	325	21	27	$d=3a$
10MnPNbRE	≤10	510~660	390	20	27	$d=2a$
15MnV	≤4	550~700	410	19	27	$d=2a$
	>4~16	530~680	390	18	27	$d=3a$
	>16~25	510~660	375	18	27	$d=3a$
	>25~36	490~640	355	18	27	$d=3a$
	>36~50	490~640	335	18	27	$d=3a$
15MnTi⑤	≤25	530~680	390	20	27	$d=3a$
	>25~40	510~660	375	20	27	$d=3a$
16MnNb	≤16	530~680	390	20	27	$d=2a$
	>16~20	510~660	375	19	27	$d=3a$
14MnVTiRE⑤	≤12	550~700	440	19	27	$d=2a$
	>12~20	530~680	410	19	27	$d=3a$
15MnVN⑤	≤10	590~740	440	19	27	$d=2a$
	>10~25	570~720	420	19	27	$d=3a$
	>25~38	550~700	410	18	27	$d=3a$
	>38~50	530~680	390	18	27	$d=3a$

① Trích từ GB1951-88

② Lúc thử kéo và uốn: thép hình theo hướng dọc, thép tấm và bản hướng ngang. Số trị thử ngang δ_5 cho phép thấp hơn trong bảng 1% (số trị tuyệt đối)

③ C_V biểu thị chịu công va đập
Số trị trong bảng đều đo theo hướng dọc ở 20^0C

④ Theo yêu cầu hệ sử dụng: thử va đập C_V ở 0^0C, -20^0C, -40^0C
Chịu công va đập theo hướng dọc nên ≥ 27J
Thử va đập ở -20^0C và -40^0C P, S trong thép đều ≤ 0.035% và tinh thể mịn như dùng Al để mịn hoá tinh thể,
hàm lượng Al_T ≥0.020% (Al tổng),
và hàm lượng Al_S ≥0.015% (Al dung dịch Acid)

⑤ Cơ tính thép 15MnTi, 14MnVTiRE, 15MnVN đều ở trạng thái nhiệt luyện

c. Phạm vi sử dụng

Mác thép	Phạm vi sử dụng
09MnV	Dùng làm kết cấu xây dựng, bánh máy kéo, giàn đỡ đường ống, chế tạo ống hàn xoắn ốc
09MnNb	Kết cấu xây dựng, cầu cống, xe cộ đường sắt, giàn đỡ đường ống
09Mn2	Chứa dầu, xe cộ đường sắt, chi tiết ép dập
12Mn	Lò hơi áp lực thấp, chi tiết dập nóng...
18Nb	Kết cấu xây dựng, cầu trục, các loại đường ống ...
09MnCuPTi	Cầu cống, xe cộ, giàn khoan dầu, trạm điện ...
10MnSiCu	Ống thép, bồn chứa áp lực dùng cho đóng tàu...
12MnV	Cầu cống, kết cấu xây dựng, các chi tiết máy và xe cộ ...
14MnNb	Kết cấu xây dựng, cầu cống, bồn chứa dầu, hoá công...
16Mn 16MnRE	Đóng tàu, cầu cống, kết cấu xưởng, toa xe đường sắt, xe ôtô, giàn khoan dầu, tháp, bồn chứa, thiết bị vận chuyển, nâng hạ...
10MnPNbRE	Cầu cống, đóng tầu, xe cộ, dàn khoan dầu, giá cầu trục...
15MnV	cầu cống, đóng tàu, bồn chứa áp lực cao, cầu trục, xe cộ...
15MnTi	Bồn chứa áp lực, đóng tàu, cầu cống, toa xe đường sắt, xe ôtô, cầu trục...
15MnNb	Cầu cống, cầu trục...
14MnVTiRE	Bồn chứa áp lực cao, đóng tàu lớn, cầu cống, trạm điện...
15MnVN	Đóng tàu, xe cộ, cầu cống, kết cấu hàn lớn.

3. Thép chống ăn mòn khí quyển:

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P	S ≤	Cu	Cr	Ni
Dùng cho kết cấu hàn								
16CuCr ③	0.12~0.20	0.15~0.35	0.35~0.65	≤0.040	0.040	0.20~0.40	0.20~0.60	—
12MnCuCr ③	0.08~0.15	0.15~0.35	0.60~1.00	≤0.040	0.040	0.20~0.40	0.30~0.65	—
15MnCuCr ③	0.10~0.19	0.15~0.35	0.90~1.30	≤0.040	0.040	0.20~0.40	0.30~0.65	—
15MnCuCr—QT ④	0.10~0.19	0.15~0.35	0.90~1.30	≤0.040	0.040	0.20~0.40	0.30~0.65	—
Kết cấu chống ăn mòn khí quyển cao								
09CuPCrNi—A ⑥	≤0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.07~0.15	0.040	0.25~0.55	0.30~1.25	≤0.65
09CuPCrNi—B ⑥	≤0.12	0.10~0.40	0.20~0.50	0.07~0.12	0.040	0.25~0.45	0.30~0.65	0.25~0.50
09CuP ⑤	≤0.12	0.20~0.40	0.20~0.50	0.07~0.12	0.040	0.25~0.45	—	—

① Sao từ GB4172-84

② Sao từ GB4171-84

③ Để cải thiện tính năng của thép có thể thêm một hoặc nhiều nguyên tố vi lượng $\omega_{Al} \geq 0.015\%$, $\omega_{Nb} = 0.015\% - 0.05\%$, $\omega_{V} = 0.02\% - 0.15\%$, $\omega_{Ti} = 0.02\% - 0.10\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.65\%$, $\omega_{Mo} \leq 0.3\%$, $\omega_{Zn} \leq 0.15\%$

④ "QT" chỉ thép đã qua tôi và ram

⑤ Chiều dày thép tấm 09GP >12mm thì cho phép giới hạn của ω_{Mn} đến 1%

⑥ Để cải thiện tính năng của thép có thể thêm một hoặc nhiều nguyên tố hợp kim như V. Ti, Nb, RE...

b. Cơ tính

Loại	Mác thép	Chiều dày /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	Thử uốn 180⁰ d - Đường kính uốn a - Chiều dày mẫu	Va đập hướng dọc rãnh hình V ①		
			⩾						A_{KV}/J
Kết cấu hàn dùng thép chống ăn mòn khí quyển	16CuCr	⩽16	402	245	22	$d=a$	A	—	—
		>16~40	402	235	24	$d=2a$	B	0℃	⩾27.5
		>40	382	216	22	$d=2a$	C	−20℃	⩾27.5
	12MnCuCr	⩽16	421	294	22	$d=2a$	A	—	—
		>16~40	421	284	24	$d=3a$	B	0℃	⩾27.5
		>40	412	265	22	$d=3a$	C	−20℃	⩾27.5
	15MnCuCr	⩽16	490	343	20	$d=2a$	A	—	—
		>16~40	490	333	22	$d=3a$	B	0℃	⩾27.5
		>40	470	312	20	$d=3a$	C	−20℃	⩾27.5
	15MnCuCrQT	⩽16	549~696	441	20	$d=2a$	—	−20℃	⩾31.4
		>16~40	549~696	431	22	$d=3a$	—	−20℃	⩾31.4
		>40	549~696	412	20	$d=3a$	—	−20℃	⩾31.4
Kết cấu hàn dùng thép chống ăn mòn khí quyển cao	09CuPCrNiA	⩽6	480	343	22	$d=a$	—		
		>6	480	343	22	$d=2a$	—	0℃	⩾27.5
		⩽2	451	314	26	$d=a$	—		
	09CuPCrNiB	⩽6	431	294	24	$d=a$	—		
		>6	431	294	24	$d=2a$	—	0℃	⩾27.5
		⩽2	402	265	27	$d=a$	—		
	09CuP	⩽6	412	294	24	$d=a$	—	0℃	⩾27.5
		>6	412	294	24	$d=2a$	—		

① *Mẫu thử va đập rãnh hình chữ V hướng dọc chiều dày mẫu đối với kết cấu hàn 12-50 mm,còn đối với loại kết cấu chống ăn mòn khí quyển cao 12-16mm*

4. Thép bêtông và thép dây dùng trong xây dựng

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép①	Phân cấp độ bền hoặc tên gọi	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	V	Ti	Thành phần khác
Đổ bêtông dùng thép tròn trơn cán nóng GB13013-91									
Q235	Cấp I	0.14~0.22	0.12~0.30	0.30~0.65	0.045	0.050	—	—	—②
Đổ bêtông dùng thép vằn cán nóng GB1499-91									
20MnSi	Cấp II	0.17~0.25	0.40~0.80	1.20~1.60	0.045	0.045	—	—	—②
20MnNb (b)	Cấp II	0.17~0.25	≤0.17	1.00~1.50	0.045	0.045	—	—	Nb≤0.05②
20MnSiV	Cấp III	0.17~0.25	0.20~0.80	1.20~1.60	0.045	0.045	0.04~0.12	—	—②
20MnTi	Cấp III	0.17~0.25	0.17~0.37	1.20~1.60	0.045	0.045	—	0.02~0.05	—②
25MnSi	Cấp III	0.20~0.30	0.60~1.00	1.20~1.60	0.045	0.045	—	—	—②
40Si2MnV	Cấp IV	0.36~0.46	1.40~1.80	0.70~1.00	0.045	0.045	0.08~0.15	—	—②
45SiMnV	Cấp IV	0.40~0.50	1.10~1.50	1.00~1.40	0.045	0.045	0.05~0.12	—	—②
45Si2MnTi	Cấp IV	0.40~0.48	1.40~1.80	0.80~1.20	0.045	0.045	—	0.02~0.08	—②
Đổ bêtông dùng thép nhiệt luyện GB13014-91									
K20MnSi	Cấp III	0.17~0.25	0.40~0.80	1.20~1.60	0.045	0.045	—	—	—②
Đổ bêtông dự ứng lực dùng thép qua nhiệt luyện GB 4463-84									

Tiếp

Mác thép ①	Phân cấp độ bền hoặc tên gọi	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	V	Ti	Thành phần khác
40Si2Mn	Thép tôi cải tiến	0.36~0.45	1.40~1.90	0.80~1.20	0.045	0.045	—	—	—③
48Si2Mn	Thép tôi cải tiến	0.44~0.53	1.40~1.90	0.80~1.20	0.045	0.045	—	—	—③
45Si2Cr	Thép tôi cải tiến	0.41~0.51	1.55~1.95	0.40~0.70	0.045	0.045	—	—	Cr (0.30~0.60)④
Thép cuộn có đốt cán nguội GB13788-92									
Q215	LL550	0.09~0.15	≤0.30	0.25~0.55	0.045	0.050	—	—	—
Q235	LL650	0.14~0.27	≤0.30	0.30~0.65	0.045	0.045	—	—	—
24MnTi	LL800	0.19~0.27	0.17~0.37	1.20~1.60	0.045	0.045	—	0.01~0.05	—
Thép dây bêtông dự ứng lực GB5223-85									
70	Kéo nguội uốn thẳng	0.67~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	—	—	—⑤
75	Ram dây khắc vết	0.72~0.80	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	—	—	—⑤
80	Dây	0.77~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	—	—	—⑤

① Để cho hệ thống chia ra các loại thép gân hợp kim thấp, cácbon, thép dây

② Hàm lượng nguyên tố khác ω_{Cr} ≤0.30%, w_{Ni}≤0.30%, w_{Cu}≤0.30%.

③ Hàm lượng nguyên tố khác w_{Cr} ≤0.20%, w_{Ni}≤0.20%, w_{Cu}≤0.30%.

④ Hàm lượng nguyên tố khác w_{Cr}≤0.30%, w_{Cu}≤0.30%.

⑤ Hàm lượng nguyên tố khác w_{Cr}≤0.25%, w_{Ni}≤0.25%.

b. Cơ tính của thép cốt bêtông cán nóng

Cấp độ bền	Mác thép	Đường kính /mm	Cơ tính			Thử uốn 180^0 d -Đường kính uốn a -Chiều dày mẫu
			$\sigma_{0.2}$/MPa	σ_b/MPa	δ_5 (%)	
			≥			
I	Q235	8～20	235	370	25	180°, $d=a$
II	20MnSi 20MnNb (b)	8～25 28～40	335	510 490	16	180°, $d=3a$ 180°, $d=4a$
III	20MnSiV 20MnTi 25MnSi	8～25 28～40	400	570	14	90°, $d=3a$ 90°, $d=4a$
IV	40Si2MnV 45SiMnV 45Si2MnTi	10～25 28～32	540	835	10	90°, $d=5a$ 90°, $d=6a$

c. Cơ tính của thép cốt bêtông chuốt nguội

Cấp độ bền	Đường kính /mm	Cơ tính			Thử uốn	
		$\sigma_{0.2}$/MPa	σ_b/MPa	δ_5 (%)	Góc uốn	Đường kính uốn
		≥				
Chuốt II	8～25 28～40	450	510 490	10	90° 90°	$d=3a$ $d=4a$
Chuốt III	8～40	530	570	8	90°	$d=5a$
Chuốt IV	10～28	700	835	6	90°	$d=5a$

d. Cơ tính của thép cốt bêtông cấp III xử lý nhiệt dư và cốt bêtông nhiệt luyện dự ứng lực:

Loại cốt bêtông cấp II xử lý nhiệt dư hiện chỉ có một mác thép K20MnSi và sản xuất dựa vào cơ tính của thép cốt bêtông cấp III cán nóng và phạm vi sử dụng. Do có độ bền đầu nối sau hàn giảm nên nâng cao σ_s và σ_b so với thép cốt bêtông cán nóng tới 40MPa để thu được độ bền đầu nối sau hàn tương tự của loại cấp III.

Cơ tính thép cốt bê tông nhiệt luyện không phân biệt mác thép và đường kính mà độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geq 1325MPa$, độ bền kéo $\sigma_b \geq 1470MPa$, độ dãn dài $\delta_d \geq 6\%$, độ dão ứng suất: dưới ứng suất $0.7\sigma_b$ kéo dài 10h và 1000h lần lượt là $\leq 1.5\%$ và $\leq 3,5\%$.

e. Cơ tính thép cốt bêtông vằn cán nguội:

Mác thép	Cơ tính				Uốn nguội 180^0 D=Đường kính uốn d=Đường kính thép	Dão ứng suất $= 0.7\sigma_b$ $\geq$ (%)	
	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	$\delta \geq$ (%)				
			δ_{10}	δ_5		1000h	10h
LL550	500	550	8	—	$D=3d$	—	—
LL650	520	650	—	4	$D=4d$	8	5
LL800	640	800	—	4	$D=5d$	8	5

f. Cơ tính của dây thép và dây thép bện:

1. Cơ tính dây thép

Chủng loại	Qui cách /mm	Cơ tính			Uốn bẻ lặp lại		Tổn thất ứng suất sau 1000h $\leq$	
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_{10} (%)	Số lần $\geq$	Bán kính uốn /mm		
		$\geq$					Cấp I	Cấp II
Dây thép chuốt nguội	3.0	1470	1100	2	4	7.5		
		1570	1180	2	4	7.5		
	4.0	1670	1255	3	4	10		
	5.0	1470	1100	3	5	15		
		1570	1180	3	5	15		
		1670	1255	3	5	15		

Tiếp

Chủng loại	Qui cách /mm	Cơ tính			Uốn bẻ lặp lại		Tổn thất ứng suất sau 1000h ≤	
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_{10} (%)	Số lần ≥	Bán kính uốn /mm	Cấp I	Cấp II
		≥						
Sau ram uốn thẳng	3.0	1470 1570	1255 1330	4	3	7.5	8%	2.5%
	4.0	1670	1410	4	3	10		
	5.0	1470 1570 1670	1255 1330 1410	4	4	15		
Khắc vết	5.0	1180 1470	1000 1255	4	4	15	8%	2.5%

2. Cơ tính dây thép bện

Đường kính /mm	Cấp độ bền /MPa	Tải trọng đứt /kN	Tải trọng chảy /kN	Độ dãn dài (%)	Số trị dão (≤%)	
		≥			Cấp I	Cấp II
9.0	1670 1770	83.10 88.00	70.66 74.77	3.5	8.0	2.5
12.0	1570 1670	138.96 147.59	118.09 125.44	3.5	8.0	2.5
15.0	1470 1570	203.74 217.36	173.17 184.73	3.5	8.0	2.5

2.2.3 Thép kết cấu hợp kim vi lượng (không nhiệt luyện) dùng cho cơ khí

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) 〔GB/T 15712—95〕

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	V	Thành phần khác
Dễ cắt gọt, không nhiệt luyện							
YF35V	0.32~0.39	0.20~0.40	0.60~1.00	≤0.035	0.035~0.075	0.06~0.13	—①
YF40V	0.37~0.44	0.20~0.40	0.60~1.00	≤0.035	0.035~0.075	0.06~0.13	—①
YF45V	0.42~0.49	0.20~0.40	0.60~1.00	≤0.035	0.035~0.075	0.06~0.13	—①
YF35MnV	0.32~0.39	0.30~0.60	1.00~1.50	≤0.035	0.035~0.075	0.06~0.13	—①
YF40MnV	0.37~0.44	0.30~0.60	1.00~1.50	≤0.035	0.035~0.075	0.06~0.13	—①
YF45MnV	0.42~0.49	0.30~0.60	1.00~1.50	≤0.035	0.035~0.075	0.06~0.13	—①
Rèn nóng không nhiệt luyện							
F45V	0.42~0.49	0.20~0.40	0.60~1.00	≤0.035	≤0.035	0.06~0.13	—②
F35MnVN	0.32~0.39	0.20~0.40	1.00~1.50	≤0.035	≤0.035	0.06~0.13	N≥0.009
F40MnV	0.37~0.44	0.20~0.40	1.00~1.50	≤0.035	≤0.035	0.06~0.13	—②

① Hàm lượng nguyên tố khác $w_{Cr}\leq 0.30\%$, $w_{Ni}\leq 0.30\%$, $w_{Cu}\leq 0.30\%$.

② Hàm lượng nguyên tố khác $w_{Cr}\leq 0.30\%$, $w_{Ni}\leq 0.30\%$, $w_{Cu}\leq 0.20\%$.

2. Cơ tính thép kết cấu cơ khí không nhiệt luyện

Mác thép	Cơ tính					Độ cứng ≤ (HB)
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} /J	
	≥					
Thép hình nhỏ dễ cắt gọt (đường kính hoặc độ dày ≤ 40mm)						
YF35V	590	390	18	40	47	229
YF40V	640	420	16	35	37	255
YF45V	685	440	15	30	35	257
YF35MnV	735	460	17	35	37	257
YF40MnV	785	490	15	33	32	275
YF45MnV	835	510	13	28	28	285
Thép hình nhỏ dễ cắt gọt (đường kính hoặc độ dày > 40 - 60mm) ①						
YF35MnV	710	440	15	33	35	257
YF40MnV	760	470	13	30	28	265
YF45MnV	810	490	12	28	25	275
Thép không nhiệt luyện rèn nóng (đường kính hoặc độ dày ≤ 80mm) ②						
F45V	685	440	15	40	32	257
F35MnVN	785	490	15	40	39	269
F40MnV	785	490	15	40	36	275

① Kích thước ≥ 60mm, cơ tính và độ cứng thoả thuận với hộ sử dụng

② Phôi ∅ 25mm xác định sau khi thường hoá $950^{O}C \pm 20^{O}C$ giữ nhiệt 30 phút

2.2.4 Thép kết cấu hợp kim

1. Mác thép và thành phần hoá học thép kết cấu hợp kim (theo trọng lượng) [GB 3077—88]

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Thành phần khác
20Mn2	0.17~0.24	0.17~0.37	1.40~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	—
30Mn2	0.27~0.34	0.17~0.37	1.40~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	—
35Mn2	0.32~0.39	0.17~0.37	1.40~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	—
40Mn2	0.37~0.44	0.17~0.37	1.40~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	—
45Mn2	0.42~0.49	0.17~0.37	1.40~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	—
50Mn2	0.47~0.55	0.17~0.37	1.40~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	—
20MnV	0.17~0.24	0.17~0.37	1.30~1.60	≤0.30	≤0.30	—	0.07~0.12	—
30Mn2MoW	0.27~0.34	0.17~0.37	1.70~2.00	≤0.30	≤0.30	0.40~0.50	—	W0.60~1.00
27SiMn	0.24~0.32	1.10~1.40	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—	—	—
35SiMn	0.32~0.40	1.10~1.40	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—	—	—
42SiMn	0.39~0.45	1.10~1.40	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—	—	—
20SiMn2MoV	0.17~0.23	0.90~1.20	2.20~2.60	≤0.30	≤0.30	0.30~0.40	0.05~0.12	—
25SiMn2MoV	0.22~0.28	0.90~1.20	2.20~2.60	≤0.30	≤0.30	0.30~0.40	0.05~0.12	—
37SiMn2MoV	0.33~0.39	0.60~0.90	1.60~1.90	≤0.30	≤0.30	0.40~0.50	0.05~0.12	—
40B	0.37~0.44	0.17~0.37	0.60~0.90	≤0.30	≤0.30	—	—	B0.0005~0.0035
45B	0.42~0.49	0.17~0.37	0.60~0.90	≤0.30	≤0.30	—	—	B0.0005~0.0035
50B	0.47~0.55	0.17~0.37	0.60~0.90	≤0.30	≤0.30	—	—	B0.0005~0.0035
40MnB	0.37~0.44	0.17~0.37	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—	—	B0.0005~0.0035
45MnB	0.42~0.49	0.17~0.37	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—	—	B0.0005~0.0035
20Mn2B	0.17~0.24	0.17~0.37	1.50~1.80	≤0.30	≤0.30	—	—	B0.0005~0.0035
20MnMoB	0.16~0.22	0.17~0.37	0.90~1.20	≤0.30	≤0.30	0.20~0.30	—	B0.0005~0.0035
15MnVB	0.12~0.18	0.17~0.37	1.20~1.60	≤0.30	≤0.37	—	0.07~0.12	B0.0005~0.0035
20MnVB	0.17~0.23	0.17~0.37	1.20~1.60	≤0.30	≤0.37	—	0.07~0.12	B0.0005~0.0035
40MnVB	0.37~0.44	0.17~0.37	1.10~1.40	≤0.30	≤0.37	—	0.05~0.10	B0.0005~0.0035

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Thành phần khác
20MnTiB	0. 17~0. 24	0. 17~0. 37	1. 30~1. 60	≤0. 30	≤0. 37	—	—	Ti0. 04~0. 10 B0. 0005~0. 0035
25MnTiBRE	0. 22~0. 28	0. 20~0. 45	1. 30~1. 60	≤0. 30	≤0. 30	—	—	Ti0. 04~0. 10 B0. 0005~0. 0035 RE0. 05
20SiMnVB	0. 17~0. 24	0. 50~0. 80	1. 30~1. 60	≤0. 30	≤0. 30	—	0. 07~0. 12	B0. 0005~0. 0035
15Cr	0. 12~0. 18	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 70~1. 00	≤0. 30	—	—	—
15CrA	0. 12~0. 17	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 70~1. 00	≤0. 30	—	—	—
20Cr	0. 18~0. 24	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 70~1. 00	≤0. 30	—	—	—
30Cr	0. 27~0. 34	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
35Cr	0. 32~0. 39	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
40Cr	0. 37~0. 44	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
45Cr	0. 42~0. 49	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
50Cr	0. 47~0. 54	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
38CrSi	0. 35~0. 43	1. 00~1. 30	0. 30~0. 60	1. 30~1. 60	≤0. 30	—	—	—
12CrMo	0. 08~0. 15	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 40~0. 70	≤0. 30	0. 40~0. 55	—	—
15CrMo	0. 12~0. 18	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 80~1. 10	≤0. 30	0. 40~0. 55	—	—
20CrMo	0. 17~0. 24	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 80~1. 10	≤0. 30	0. 15~0. 25	—	—
30CrMo	0. 26~0. 34	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 80~1. 10	≤0. 30	0. 15~0. 25	—	—
30CrMoA	0. 26~0. 33	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 80~1. 10	≤0. 30	0. 15~0. 25	—	—
35CrMo	0. 32~0. 40	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 80~1. 10	≤0. 30	0. 15~0. 25	—	—
42CrMo	0. 38~0. 45	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 90~1. 20	≤0. 30	0. 15~0. 25	—	—
12CrMoV	0. 08~0. 15	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 30~0. 60	≤0. 30	0. 25~0. 35	0. 15~0. 30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Thành phần khác
35CrMoV	0. 30~0. 38	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	1. 00~1. 30	≤0. 30	0. 20~0. 30	0. 10~0. 20	—
12Cr1MoV	0. 08~0. 15	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 90~1. 20	≤0. 30	0. 25~0. 35	0. 15~0. 30	—
25Cr2MoV	0. 22~0. 29	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	1. 50~1. 80	≤0. 30	0. 25~0. 35	0. 15~0. 30	—
25Cr2Mo1VA	0. 22~0. 29	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	2. 10~2. 50	≤0. 30	0. 90~1. 10	0. 30~0. 50	—
20Cr3MoWVA	0. 17~0. 24	0. 17~0. 37	0. 30~0. 60	2. 60~3. 00	≤0. 30	0. 35~0. 50	0. 70~0. 90	W0. 30~0. 60
38CrMoAl	0. 35~0. 42	0. 20~0. 45	0. 30~0. 60	1. 35~1. 65	≤0. 30	0. 15~0. 25	—	Al0. 70~1. 10
20CrV	0. 17~0. 23	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	0. 10~0. 20	—
40CrV	0. 37~0. 44	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	0. 10~0. 20	—
50CrV	0. 47~0. 54	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	0. 10~0. 20	—
15CrMn	0. 12~0. 18	0. 17~0. 37	1. 10~1. 40	0. 40~0. 70	≤0. 30	—	—	—
20CrMn	0. 17~0. 23	0. 17~0. 37	0. 90~1. 20	0. 90~1. 20	≤0. 30	—	—	—
40CrMn	0. 37~0. 45	0. 17~0. 37	0. 90~1. 20	0. 90~1. 20	≤0. 30	—	—	—
20CrMnSi	0. 17~0. 23	0. 90~1. 20	0. 80~1. 10	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
25CrMnSi	0. 22~0. 28	0. 90~1. 20	0. 80~1. 10	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
30CrMnSi	0. 27~0. 34	0. 90~1. 20	0. 80~1. 10	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
30CrMnSiA	0. 28~0. 34	0. 90~1. 20	0. 80~1. 10	0. 80~1. 10	≤0. 30	—	—	—
35CrMnSiA	0. 32~0. 39	1. 10~1. 40	0. 80~1. 10	1. 10~1. 40	≤0. 30	—	—	—
20CrMnMo	0. 17~0. 23	0. 17~0. 37	0. 90~1. 20	1. 10~1. 40	≤0. 30	0. 20~0. 30	—	—
40CrMnMo	0. 37~0. 45	0. 17~0. 37	0. 90~1. 20	0. 90~1. 20	≤0. 30	0. 20~0. 30	—	—
20CrMnTi	0. 17~0. 23	0. 17~0. 37	0. 80~1. 10	1. 00~1. 30	≤0. 30	—	—	Ti0. 04~0. 10
30CrMnTi	0. 24~0. 32	0. 17~0. 37	0. 80~1. 10	1. 00~1. 30	≤0. 30	—	—	Ti0. 04~0. 10
20CrNi	0. 17~0. 23	0. 17~0. 37	0. 40~0. 70	0. 45~0. 75	1. 00~1. 40	—	—	—
40CrNi	0. 37~0. 44	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 45~0. 75	1. 00~1. 40	—	—	—
45CrNi	0. 42~0. 49	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 45~0. 75	1. 00~1. 40	—	—	—
50CrNi	0. 47~0. 54	0. 17~0. 37	0. 50~0. 80	0. 45~0. 75	1. 00~1. 40	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Thành phần khác
12CrNi2	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	1.50~1.90	—	—	—
12CrNi3	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—	—
20CrNi3	0.17~0.24	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—	—
30CrNi3	0.27~0.33	0.17~0.37	0.30~0.60	0.60~0.90	2.75~3.15	—	—	—
37CrNi3	0.34~0.41	0.17~0.37	0.30~0.60	1.20~1.60	3.00~3.50	—	—	—
12Cr2Ni4	0.10~0.16	0.17~0.37	0.30~0.60	1.25~1.65	3.25~3.65	—	—	—
20Cr2Ni4	0.17~0.23	0.17~0.37	0.30~0.60	1.25~1.65	3.25~3.65	—	—	—
20CrNiMo	0.17~0.23	0.17~0.37	0.60~0.95	0.40~0.70	0.35~0.75	0.20~0.30	—	—
40CrNiMoA	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.80	0.60~0.90	1.25~1.65	0.15~0.25	—	—
45CrNiMoVA	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.80	0.80~1.10	1.30~1.80	0.20~0.30	0.10~0.20	—
18Cr2Ni4WA	0.13~0.19	0.17~0.37	0.30~0.60	1.35~1.65	4.00~4.50	—	—	W0.80~1.20
25Cr2Ni4WA	0.21~0.28	0.17~0.37	0.30~0.60	1.35~1.65	4.00~4.50	—	—	W0.80~1.20

Ghi chú:

1. Qui định các thành phần P, S, Cu như sau:

Thép chất lượng: $w_P \leq 0.035\%$, $w_S \leq 0.035\%$, $w_{Cu} \leq 0.30\%$;

Thép chất lượng cao: $w_P \leq 0.025\%$, $w_S \leq 0.025\%$, $w_{Cu} \leq 0.25\%$;

Thép chất lượng đặc biệt: $w_P \leq 0.025\%$, $w_S \leq 0.015\%$, $w_{Cu} \leq 0.25\%$;

(Hàm lượng các nguyên tố Cr và Ni đều phải ≤0.30%, không liệt kê trong bảng)

2. Căn cứ theo yêu cầu hộ tiêu dùng có thể hạn chế thêm các ngyên tố W, Mo, V, Ti...

3. Hàm lượng Cu trong thép gia công áp lực nóng ≤ 0.20%

4. Theo yêi cầu hộ sử dụng với mác thép 25MnTiBRE có thể không dùng RE thành 25MnTiB nhưng qui định, cơ tính và độ cứng vẫn theo mác thép 25MnTiBRE.

5. Thép phải dùng tôi cao tần nếu theo yêu cầu hộ sử dụng có thể thu nhỏ phạm vi hàm lượng C (thu hẹp phạm vi giới hạn trên và dưới) đến 0.05%.

2. Nhiệt luyện và cơ tính: 〔GB 3077—88〕

Mác thép	Kích thước phôi thử /mm	Nhiệt luyện ①					Cơ tính					Độ cứng (HBS) ở trạng thái ủ hoặc ram nhiệt độ cao ③
		Tôi			Ram		σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_K/J	
		Nhiệt độ /℃		Chất làm nguội	Nhiệt độ /℃	Chất làm nguội	/MPa		(%)			
		I	II				≥					
20Mn2	15	850	—	Nước, dầu	200	nước, không	785	590	10	40	47	≤187
30Mn2	25	840	—	Nước	500	Nước	785	635	12	45	63	≤207
35Mn2	25	840	—	Nước	500	Nước	835	685	12	45	55	≤207
40Mn2	25	840	—	Nước	540	Nước	885	735	12	45	55	≤217
45Mn2	25	840	—	Dầu	550	Nước, dầu	885	735	10	45	47	≤217
50Mn2	25	820	—	Dầu	550	Nước, dầu	930	785	9	40	39	≤229
20MnV	15	880	—	Nước, dầu	200	nước, không	785	590	10	40	55	≤187
30Mn2MoW	25	900	—	Dầu	610	Nước, dầu	980	835	12	50	71	≤269
27SiMn	25	920	—	Nước	450	Nước, dầu	980	835	12	40	39	≤217
35SiMn	25	900	—	Nước	570	Nước, dầu	885	735	15	45	47	≤229
42SiMn	25	880	—	Nước	590	Nước	885	735	15	40	47	≤229
20SiMn2MoV	mẫu thử	900	—	Dầu	200	nước, không	1375	—	10	45	55	≤269
25SiMn2MoV	mẫu thử	900	—	Dầu	200	nước, không	1470	—	10	40	47	≤269
37SiMn2MoV	25	870	—	Nước, dầu	650	nước, không	980	835	12	50	63	≤269
40B②	25	840	—	Nước	550	Nước	785	635	12	45	55	≤207
45B②	25	840	—	Nước	550	Nước	835	685	12	45	47	≤217
50B②	20	840	—	Dầu	600	Không	785	540	10	45	39	≤207
40MnB②	25	850	—	Dầu	500	Nước, dầu	980	785	10	45	47	≤207
45MnB②	25	840	—	Dầu	500	Nước, dầu	1030	835	9	40	39	≤217

Tiếp

Mác thép	Kích thước phôi thử /mm	Nhiệt luyện ①					Cơ tính					Độ cứng (HBS) ở trạng thái ủ hoặc ram nhiệt độ cao ③
		Tôi			Ram		σ_b	σ_r	δ_5	ψ	A_K/J	
		Nhiệt độ /℃		Chất làm nguội	Nhiệt độ /℃	Chất làm nguội	/MPa		(%)			
		I	II				≥					
20Mn2B②	15	880	—	dầu	200	nước, không	980	785	10	45	55	≤187
20MnMoB②	15	880	—	dầu	200	dầu, không	1080	885	10	50	55	≤207
15MnVB②	15	860	—	dầu	200	nước, không	885	635	10	45	55	≤207
20MnVB②	15	860	—	dầu	200	nước, không	1080	885	10	45	55	≤207
40MnVB②	25	850	—	dầu	520	nước, dầu	980	785	10	45	47	≤207
20MnTiB②	15	860	—	dầu	200	nước, không	1130	930	10	45	55	≤187
25MnTiBRE②	Mẫu thử	860	—	dầu	200	nước, không	1375	—	10	40	47	≤229
20SiMnVB②	15	900	—	dầu	200	nước, không	1175	980	10	45	55	≤207
15Cr	15	880	780~820	nước dầu	200	nước, không	735	490	11	45	55	≤179
15CrA	15	880	770~820	nước dầu	180	dầu, không	685	490	12	45	55	≤179
20Cr	15	880	780~820	nước dầu	200	nước, không	835	540	10	40	47	≤179
30Cr	25	860	—	dầu	500	nước, dầu	885	685	11	45	47	≤187
35Cr	25	860	—	dầu	500	nước, dầu	930	735	11	45	47	≤207
40Cr	25	850	—	dầu	520	nước, dầu	980	785	9	45	47	≤207
45Cr	25	840	—	dầu	520	nước, dầu	1035	835	9	40	39	≤217
50Cr	25	830	—	dầu	520	nước, dầu	1080	930	9	40	39	≤229

Tiếp

Mác thép	Kích thước phôi thử /mm	Nhiệt luyện ①					Cơ tính					Độ cứng (HBS) ở trạng thái ủ hoặc ram nhiệt độ cao ③
		Tôi			Ram		σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_K/J	
		Nhiệt độ /℃		Chất làm nguội	Nhiệt độ /℃	Chất làm nguội	/MPa		(%)			
		I	I				⩾					
38CrSi	25	900	—	Dầu	600	nước, dầu	980	835	12	50	55	⩽255
12CrMo	30	900	—	không	650	không	410	265	24	60	110	⩽179
15CrMo	30	900	—	không	650	không	440	295	22	60	90	⩽179
20CrMo	15	880	—	nước, dầu	500	nước, dầu	885	685	12	50	78	⩽197
30CrMo	25	880	—	nước, dầu	540	nước, dầu	930	785	12	50	63	⩽229
30CrMoA	15	880	—	Dầu	540	nước, dầu	930	745	12	50	71	⩽229
35CrMo	25	850	—	Dầu	550	nước, dầu	980	835	12	45	63	⩽229
42CrMo	25	850	—	Dầu	560	nước, dầu	1080	930	12	45	63	⩽217
12CrMoV	30	970	—	không	750	không	440	225	22	50	78	⩽241
35CrMoV	25	900	—	Dầu	630	nước, dầu	1080	930	10	50	71	⩽241
12CrMoV	30	970	—	không	750	không	490	245	22	50	71	⩽179
25Cr2MoV	25	900	—	Dầu	640	không	930	785	14	55	63	⩽241
25Cr2Mo1VA	25	1040	—	không	700	không	735	590	16	50	47	⩽241
20Cr3MoWVA	25	1050	—	không, dầu	720	nước, dầu	785	635	14	40	55	⩽229
38CrMoAl	30	940	—	nước, dầu	640	nước, dầu	980	835	14	50	71	⩽229
20CrV	15	880	800	nước, dầu	200	nước, dầu	835	590	12	45	55	⩽197
40CrV	25	880	—	Dầu	650	nước, dầu	855	735	10	50	71	⩽241
50CrV	25	860	—	Dầu	500	nước, dầu	1275	1130	10	40	—	⩽255

Tiếp

Mác thép	Kích thước phôi thử /mm	Nhiệt luyện ①					Cơ tính					Độ cứng (HBS) ở trạng thái ủ hoặc ram nhiệt độ cao ③
		Tôi			Ram		σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_K/J	
		Nhiệt độ /℃		Chất làm nguội	Nhiệt độ /℃	Chất làm nguội	/MPa		(%)			
		I	II				≥					
15CrMn	15	880	—	Dầu	200	nước, không	785	590	12	50	47	≤179
20CrMn	15	850	—	Dầu	200	nước, không	930	735	10	45	47	≤187
40CrMn	25	840	—	Dầu	550	nước, dầu	980	835	9	45	47	≤229
20CrMnSi	25	880	—	Dầu	480	nước, dầu	785	635	12	45	55	≤207
25CrMnSi	25	880	—	Dầu	480	nước, dầu	1080	885	10	40	39	≤217
30CrMnSi	25	880	—	Dầu	520	nước, dầu	1080	885	10	45	39	≤229
30CrMnSiA	25	880	—	Dầu	540	nước, dầu	1080	835	10	45	39	≤229
35CrMnSiA	mẫu thử	880 và 280~310 Tôi đẳng nhiệt			—		1620	1275	9	40	31	≤241
	mẫu thử	950	890	Dầu	230	không, dầu	1620	1275	9	40	31	≤241
20CrMnMo	15	850	—	Dầu	200	nước, không	1175	885	10	45	55	≤217
40CrMnMo	25	850	—	Dầu	600	nước, dầu	980	785	10	45	63	≤217
20CrMnTi	15	880	870	Dầu	200	nước, không	1080	835	10	45	55	≤217
30CrMnTi	mẫu thử	880	850	Dầu	200	nước, không	1470	—	9	40	47	≤229
20CrNi	25	850	—	nước, dầu	460	nước, dầu	785	590	10	50	63	≤197
40CrNi	25	820	—	Dầu	500	nước, dầu	980	785	10	45	55	≤241
45CrNi	25	820	—	Dầu	530	nước, dầu	980	785	10	45	55	≤255

Tiếp

Mác thép	Kích thước phôi thử /mm	Nhiệt luyện ①					Cơ tính					Độ cứng (HBS) ở trạng thái ủ hoặc ram nhiệt độ cao ③
		Tôi			Ram		σ_b	σ_s	δ_5	ψ	A_K/J	
		Nhiệt độ /°C		Chất làm nguội	Nhiệt độ /°C	Chất làm nguội	/MPa		(%)			
		I	II				≥					
50CrNi	25	820	—	Dầu	500	nước, dầu	1080	835	8	40	39	≤255
12CrNi2	15	860	870	nước, dầu	200	nước, không	785	590	12	50	63	≤207
12CrNi3	15	860	780	Dầu	200	nước, không	930	685	11	50	71	≤217
20CrNi3	25	830	—	nước, dầu	480	nước, dầu	930	735	11	55	78	≤241
30CrNi3	25	820	—	Dầu	500	nước, dầu	980	785	9	45	63	≤241
37CrNi3	25	820	—	Dầu	500	nước, dầu	1130	980	10	50	47	≤269
12Cr2Ni4	15	860	780	Dầu	200	nước, không	1080	835	10	50	71	≤269
20Cr2Ni4	15	880	780	Dầu	200	nước, không	1175	1080	10	45	63	≤269
20CrNiMo	15	850	—	Dầu	200	Không	980	785	9	40	47	≤197
40CrNiMoA	25	850	—	Dầu	600	nước, dầu	980	835	12	55	78	≤269
45CrNiMoVA	mẫu thử	860	—	Dầu	460	Dầu	1470	1325	7	35	31	≤269
18Cr2Ni4WA	15	950	850	Không	200	nước, không	1175	835	10	45	78	≤269
25Cr2Ni4WA	25	850	—	Dầu	550	nước, dầu	1080	930	11	45	71	≤269

① Phạm vi điều chỉnh nhiệt độ nhiệt luyện cho phép: tôi ± 15°C, Ram nhiệt độ thấp ± 30°C, ram nhiệt độ cao ± 50°C

② Thép Bo trước khi tôi có thể qua thường hoá còn thép Crom, Mangan, Titan tôi lần đầu có thể thay bằng thường hoá

③ Giá trị độ cứng HB chỉ để tham khảo

3. Cơ tính và mác thép bổ sung của dây thép thép kết cấu hợp kim 〔GB/T 3079—93〕

a. Chế độ nhiệt luyện và cơ tính:

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện					Cơ tính			
	Tôi			Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)
	Nhiệt độ /℃		Chất làm nguội	Nhiệt độ/℃	Chất làm nguội	≥			
	Tôi lần đầu	Tôi lần hai							
12CrNi3A	860	780～810	dầu	150～170	không	980	685	11	55
						885	635	12	55
12Cr2Ni4A	780～810	—	dầu	150～170	không	1030	785	12	55
15CrA	860	780～810	dầu	150～170	không	590	390	15	45
18Cr2Ni4WA	950	860～870	không, dầu	525～575	không	1030	785	12	50
	950	850～860	không	150～170	không	1130	835	11	45
20CrNi3A	820～840	—	dầu hoặc nước	400～500	dầu hoặc nước	980	835	10	55
30CrMnSiA	870～890	—	dầu	510～570	dầu	1080	835	10	45
30CrMnSiNi2A	890～900	—	dầu	200～300	không	1570	—	9	45
38CrMoAlA	930～950	—	dầu hoặc nước ấm	600～670	dầu hoặc nước	930	785	15	50
						980	835	15	50

Tiếp

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện					Cơ tính			
	Tôi			Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)
	Nhiệt độ /°C		Chất làm nguội	Nhiệt độ /°C	Chất làm nguội	≥			
	Tôi lần đầu	Tôi lần hai							
38CrA	860	—	dầu	500～590	dầu hoặc nước	885	785	12	50
						930	785	12	50
40CrNiMoA	850	—	dầu	550～650	nước hoặc không	1080	930	12	50
	840～860			550～650		980	835	12	55
50CrVA	860	—	dầu	460～520	dầu	1275	1080	10	45
				400～500		1275	1080	10	45
40Cr (A)	850±20	—	dầu	500±50	nước hoặc dầu	980	—	9	—
35CrMnSiA	Tôi đẳng nhiệt từ 880°C trong dung dịch muối Nitrat 280-310°C					1620	—	9	—
30CrNi3A	820±20	—	dầu	530±50	nước hoặc dầu	980	—	9	—
25Cr2Ni4WA	850±20	—	dầu	560±50	dầu	1080	—	11	—
30CrMnMoTiA	870±20	—	dầu	200±20	—	1520	—	9	—
30SiMn2MoVA	870±20	—	dầu	650±50	không hoặc dầu	885	—	10①	—
30CrNi2MoVA	860±20	—	dầu	680±50	nước hoặc dầu	885	—	10①	—

① Theo δ_{10}

*b. Mác thép và thành phần hoá học % dây thép thép kết cấu hợp kim:*GB3077-88

Mác thép và thành phần hoá học được bổ sung %

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Thành phần khác
38CrA	0.34~0.42	0.17~0.37	0.50~0.80	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.40		Cu≤0.25
30CrMnMoTiA	0.28~0.34	0.17~0.37	0.80~1.10	0.025	0.025	1.00~1.30	≤0.25	0.25~0.30	Ti 0.04~0.10; Cu≤0.25
30CrNi2MoVA	0.26~0.33	0.17~0.37	0.30~0.60	0.025	0.025	0.60~0.90	2.00~2.50	0.20~0.30	V 0.15~0.30; Cu≤0.25
30SiMn2MoVA	0.27~0.33	0.40~0.60	1.60~1.85	0.025	0.025	≤0.25	≤0.25	0.40~0.60	V 0.15~0.25; Cu≤0.25
30CrMnSiNi2A	0.27~0.34	0.90~1.20	1.00~1.30	0.025	0.025	0.90~1.20	1.40~1.80		Cu≤0.25

4. Phạm vi sử dụng thép kết cấu hợp kim.

Mác thép	Phạm vi sử dụng
20Mn2	Có thể thay thép 20Cr cho chi tiết nhỏ. Trục và bánh răng loại nhỏ có thấm cacbon; chế tạo đinh ốc dập nguội.
30Mn2	Các khung gầm xe, bánh răng giảm tốc trục, đinh ốc dập nguội; chi tiết tôi cải tiến có tiết diện tương đối lớn, trục bánh răng hộp giảm tốc; các chi tiết cố định chặn quan trọng cua xe ôtô, máy kéo, chi tiết máy mỏ; chi tiết thấm cacbon yêu cầu độ bền ở giữa cũng tương đối cao như trục cần cẩu.
35Mn2	Dùng cho cơ khí nặng chịu ứng suất cao; chi tiết nhỏ (Φ 20 mm trở xuống). Các loại trục, đinh ốc dập nguội. Có thể thay thế thép 40Cr.
40Mn2	Các chi tiết chịu tải trọng nặng; các loại trục bánh vít trục vít, đinh mũ ốc chịu tải trọng lớn, lò xo ... tương tự như thép 40Cr. Chế tạo các chi tiết quan trọng tiết diện nhỏ Φ40 mm trở xuống.
45Mn2	Chế tạo các chi tiết chịu mài mòn và ứng suất cao, chi tiết quan trọng Φ60 mm trở xuống. Tương đương thép 40Cr.
50Mn2	Chi tiết lớn chịu tải trọng lớn và chịu mài mòn mạnh. Các loại bánh răng khớp nối, trục khuỷu bánh răng ... Trục chính, bánh răng trong chế tạo cơ khí nặng. Còn có thể chế tạo nhíp xe.
20MnV	Chế tạo lò hơi, bình chứa áp lực cao, đường ống lớn chịu áp lực cao, chi tiết chịu va đập. . .
30Mn2MoW	Chi tiết lớn chịu tải trọng lớn, các loại bánh răng trục. Có thể dùng chung với loại thép 30CrNi3, 30CrNi4MoA.
27SiMn	Chi tiết chịu va đập mạnh có tính chống mài mòn và độ dai cao, không cần nhiệt luyện chỉ dùng sau thường hóa như chốt xích xe kéo và chi tiết đúc.
35SiMn	Chế tạo các chi tiết cho truyền động bánh răng trục truyền động . . . lưỡi cày, lưỡi xúc, lưỡi gạt máy nông nghiệp chịu mài mòn.

tiếp

Mác thép	Phạm vi sử dụng
42SiMn	Như thép 35SiMn, chủ yếu dùng cho chi tiết tôi bề mặt.
20SiMn2MoV 25SiMn2MoV	Đây là thép có độ bền cao, độ dai lớn chế tạo các chi tiết truyền động lâu dài ở nhiệt độ thấp, kích thước lớn, chịu ứng suất phức tạp.Các hệ thống móc treo nâng hạ giếng khoan dầu.
37SiMn2MoV	Chế tạo chi tiết lớn, tải trọng lớn, các loại thanh bánh răng chuyển động. Bình áp lực cao, bulông lớn và hệ thống vặn chặt làm việc ở nhiệt độ thấp $15 \div 450^0C$.
40B	Các chi tiết lớn tính năng cao như bánh răng trục truyền động các trục khuỷu của máy kéo. Có thể thay thế thép 45Cr.
45B 50B	Chủ yếu thay cho thép 50, 50Mn và 50Mn2, chi tiết cần tính thấm tôi.
40MnB	Thay thế thép 40Cr, chi tiết nhỏ cần tôi cải tiến, các cơ cấu truyền động của xe ôtô, trục chính máy tiện . . . tính năng tương tự như thép 40CrNi.
45MnB	Để thay thế 40Cr hoặc 45Cr. Chế tạo bánh răng trục khuỷu, trục khía bánh quay . . .
20Mn2B	Thay thế được thép 20Cr. Chế tạo chi tiết thấm cacbon kích thước lớn chịu tải trọng lớn bề mặt chịu mài mòntâm có độ bền cao như then trục, bánh răng hộp ly hợp chốt . . . bulông . . . Tính năng tương tự như thép 20CrMnTi, 12Cr2Ni4.
20MnMoB	Chi tiết và bánh răng thấm cacbon chịu tải trọng trung bình.
15MnVB 20MnVB	Chi tiết thấm cacbon, kích thước vừa và nhỏ,tải trọng lớn có môđun tương đối lớn.

tiếp

Mác thép	Phạm vi sử dụng
40MnVB	Chế tạo chi tiết cho ôtô, máy kéo, máy tiện. Thay thế thép 40Cr hoặc 42Cr2Mo, 40CrNi.
20MnTiB 25MnTiBRE	Các loại chi tiết thấm cacbon, bánh răng . . . kích thước nhỏ và vừa của ôtô, máy kéo, máy tiện cơ khí . . . Có thể thay thế 20 CrMnTi.
20SiMnVB	Chế tạo chi tiết bề mặt chịu mài mòn, tốc độ nhanh, chịu va đập . . . của máy kéo, máy cơ khí lớn.
15Cr 15CrA	Chi tiết thấm cacbon, lõi có độ dai lớn làm việc tốc độ cao của các chi tiết truyền động của máy móc.
20Cr	Chi tiết bề mặt chịu mài mòn lớn còn tâm có độ bền cao kích thước lớn hình dạng phức tạp.
30Cr 35Cr	Chế tạo chi tiết chịu mài mòn lớn, tải trọng va đập cao. Các bộ phận quan trọng của máy móc, có thể tôi bề mặt.
40Cr	Đây là một loại thép nhiệt luyện hóa tốt, hợp kim thường gặp, chế tạo các chi tiết tương đối quan trọng. Có thể tôi cao tần bề mặt, chế tạo các loại bánh răng trục truyền động.
45Cr	Tương tự như thép 40Cr chủ yếu chế tạo các chi tiết quan trọng.
50Cr	Chế tạo chi tiết chịu tải trọng và ma sát lớn của các loại máy cơ khí mỏ, ngoài ra có thể làm lò xo.

tiếp

Mác thép	Phạm vi sử dụng
38CrSi	Chế tạo các chi tiết Φ30 ÷ Φ40 mm yêu cầu cao như trục chính, vankhí của máy kéo, bánh răng bơm dầu của động cơ diezel, các công cụ dập đột nguội.
12CrMo	Ống khí lò hơi, ống trao đổi nhiệt làm việc đến 540^0C. Các chi tiết rèn.
15CrMo	Như trên.
20CrMo	Chế tạo các chi tiết thấm cacbon cao cấp, thiết bị của máy hóa.
30CrMo 30CrMoA	Chế tạo các chi tiết cơ khí vừa, tiết diện tương đối lớn, thiết bị máy hóa, cơ cấu có thể hàn, chịu áp lực làm việc đến 30Mpa, nhiệt độ đến 400^0C.
35CrMo	Chế tạo các chi tiết quan trọng chịu các loại tải trọng động biến đổi va đập lớn như trục truyền động của động cơ, trục chính máy phát điện công nghiệp dầu khí . . . Có thể thay thép 40CrNi.
42CrMo	Các chi tiết rèn yêu cầu độ bền cao hơn 35CrMo của các công cụ khoan dầu lớn. Có thể thay thế thép nhiệt luyện hóa tốt chứa niken tương đối cao.
12CrMoV 12Cr1MoV	Chế tạo ống khí nhiệt độ tới 540^0C. Độ bền nhiệt và chống ôxy hóa tốt.

tiếp

Mác thép	Phạm vi sử dụng
38CrMoV	Chế tạo các chi tiết quan trọng chịu ứng suất cao của các máy nén khí, ở máy phát điện và động cơ điện lớn.
25Cr2MoV	Chế tạo các chi tiết truyền động làm việc đến nhiệt độ 550^0C.
25Cr2Mo1VA	Chế tạo các chi tiết xilanh, bulông, thanh van . . .
20Cr3MoWVA	Thép áp lực cao, chống phá hoại của H_2, chế tạo thiết bị nén khí làm việc tới 70Mpa và 520^0C.
38CrMoA1	Thép thấm N_2 cao cấp chế tạo chi tiết có độ bền cao, chịu mài mòn, cường độ mỏi cao, kích thước chính xác của các loại máy móc.
20CrV	Chế tạo chi tiết lớn thấm cacbon bề mặt độ cứng cao, chịu mài mòn, tâm có độ bền lớn.
40CrV	Chế tạo chi tiết lớn quan trọng làm việc chịu tải trọng động và ứng suất lớn.
50CrV	Chế tạo các chi tiết quan trọng chịu ứng suất cao tải trọng lớn. Chế tạo lò xo của van và pitton.

tiếp

Mác thép	Phạm vi sử dụng
15CrMn	Tương đương thép 15CrMo. Chế tạo các chi tiết tiết diện không lớn nhiệt độ làm việc không cao.
20CrMn	Chế tạo các chi tiết vừa và nhỏ chịu áp lực và tải trọng không cao như bánh ma sát cơ cấu cơ khí biến tốc vô cấp.
40CrMn	Chế tạo các loại trục bánh răng tốc độ nhanh tải trọng lớn nhưng không va đập mạnh, bulông của bình chứa áp lực, thiết bị hóa công.
20CrMnSi	Chế tạo các chi tiết làm việc chịu ứng suất cao có tính hàn và dập nguội.
25CrMnSi	Chế tạo các chi tiết dập nguội, hàn quan trọng.
30CrMnSi 30CrMnSiA	Kết cấu hàn và đóng đinh Rivê làm việc có tải trọng động. Các chi tiết chịu mài mòn và làm việc ở nhiệt độ không cao.
20CrMnMo	Thép thấm cacbon có độ bền cao yêu cầu chi tiết có độ cứng ở bề mặt cao chịu mài mòn.
40CrMnMo	Chi tiết lớn có độ bền cao và độ dai lớn có thể thay thế 40CrNiMoA.
20CrMnTi	Thép thấm cacbon thường dùng, chế tạo các chi tiết thông dụng.

tiếp

Mác thép	Phạm vi sử dụng
30CrMnTi	Chế tạo các bánh răng quan trọng của ôtô, máy kéo tiết diện dưới 60 mm..
20CrNi	Chế tạo các chi tiết thấm cacbon quan trọng cỡ lớn chịu tải trọng cao.
40CrNi	Chế tạo các chi tiết kích thước tương đối lớn có thể dập và rèn.
45CrNi 50CrNi	Chế tạo các chi tiết quan trọng cần nhiệt luyện nhưn các loại trục truyền động của động cơ.
12CrNi2	Chế tạo các chi tiết thấm cacbon yêu cầu độ bền cao, độ cứng cao và độ dai lớn.
12CrNi3	Như trên
20CrNi3	Chế tạo các chi tiết lớn tải trọng cao.
30CrNi3	Sử dụng ở trạng thái tôi cải tiến chi tiết lớn yêu cầu tính thấm tôi cao.
37CrNi3	Chi tiết lớn tải trọng cao và tải trọng va đập, có thể rèn và dập nguội.
12Cr2Ni4	Chế tạo các loại bánh răng lớn tải trọng cao, ứng suất thay đổi.
20Cr2Ni4	Chế tạo các chi tiết lớn cần thấm cacbon yêu cầu cao hơn 12Cr2Ni4, chi tiết cần tôi cải tiến.
20CrNiMo	Chế tạo các loại bánh răng của hệ thống truyền động của ôtô, máy kéo hạng trung. Các chi tiết thấm cacbon tính năng ở giữa cao.
40CrNiMoA	Chi tiết quan trọng có kích thước lớn cần độ bền cao, độ dai lớn. Chế tạo các loại chi tiết của cơ cấu truyền động của các loại máy cái.
45CrNiMoVA	Thép có độ bền cao chế tạo các chi tiết lớn yêu cầu độ bền cao của các loại máy cơ khí.
18Cr2Ni4WA	Thép thấm cacbon cao cấp, kích thước lớn độ bền cao, độ dai lớn, ít nhạy cảm ở mặt cắt; chế tạo các loại bánh răng lớn, các loại trục khuỷu của động cơ tốc độ cao.
25Cr2Ni4WA	Thép có độ dai và tính thấm tôi tốt, chủ yếu chế tạo trục cái và bánh lái.

2.2.5 Thép kết cấu có tính thấm tôi cao và thấm tôi thấp

1. Thép kết cấu thấm tôi tốt GB5216 - 85

a. Mác thép và thành phần hoá học % (Theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ti	B	Thành phần khác ①
45H	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.85	0.040	0.040	≤0.25	—	—	—
20CrH	0.17~0.23	0.17~0.37	0.50~0.85	0.035	0.035	0.70~1.10	—	—	—
40CrH	0.37~0.44	0.17~0.37	0.50~0.85	0.035	0.035	0.70~1.10	—	—	—
45CrH	0.42~0.49	0.17~0.37	0.50~0.85	0.035	0.035	0.70~1.10	—	—	—
40MnBH	0.37~0.44	0.17~0.37	1.00~1.40	0.035	0.035	≤0.35	—	0.0005~0.0035	—
45MnBH	0.42~0.49	0.17~0.37	1.00~1.40	0.035	0.035	≤0.35	—	0.0005~0.0035	—
20MnMoBH	0.16~0.22	0.17~0.37	0.90~1.25	0.035	0.035	≤0.35	—	0.0005~0.0035	Mo 0.20~0.30
20MnVBH	0.17~0.23	0.17~0.37	1.05~1.45	0.035	0.035	≤0.35	—	0.0005~0.0035	V 0.07~0.12
22MnVBH	0.19~0.25	0.17~0.37	1.25~1.65	0.035	0.035	≤0.35	—	0.0005~0.0035	V 0.07~0.12
20MnTiBH	0.17~0.23	0.17~0.37	1.20~1.55	0.035	0.035	≤0.35	0.04~0.10	0.0005~0.0035	—
20CrMnMoH	0.17~0.23	0.17~0.37	0.85~1.20	0.035	0.035	1.05~1.40	—	—	Mo 0.20~0.30
20CrMnTiH	0.17~0.23	0.17~0.37	0.80~1.15	0.035	0.035	1.00~1.35	0.04~0.10	—	—
20CrNi3H	0.17~0.23	0.17~0.37	0.30~0.65	0.035	0.035	0.60~0.95	—	—	Ni 2.70~3.25
12Cr2Ni4H	0.10~0.17	0.17~0.37	0.30~0.65	0.035	0.035	1.20~1.75	—	—	Ni 3.20~4.75
20CrNiMoH	0.17~0.23	0.17~0.37	0.60~0.95	0.035	0.035	0.35~0.65	—	—	Ni 0.35~0.75 Mo 0.15~0.25

① Qui định nguyên tố khác như sau:

Thép kết cấu cacbon chất lượng $\omega_{Ni} \leq 0.25\%$, $\omega_{Cu} \leq 0.25\%$

Thép kết cấu hợp kim chất lượng $\omega_{Ni} \leq 0.30\%$, $\omega_{Cu} \leq 0.35\%$

Thép kết cấu hợp kim chất lượng cao $\omega_{Ni} \leq 0.30\%$, $\omega_{Cu} \leq 0.25\%$, $\omega_P \leq 0.03\%$, $\omega_S \leq 0.03\%$

b. Tính thấm tôi và độ cứng sau ủ

Mác thép	Độ cứng ủ /HB	Nhiệt độ /℃		Phạm vi thấm tôi	HRC nơi cách đầu tôi mm									
		Thường hoá	đầu tôi		1.5	3.0	4.5	6	9	12	15	18	21	24
45H	≤197	850～870	840±5	trên	61	60	55	40	33	31	29	28	27	26
				dưới	54	37	28	26	23	21	—	—	—	—
20CrH	≤179	880～900	870±5	trên	48	47	42	37	30	26	24	22	21	20
				dưới	41	37	30	25	—	—	—	—	—	—
40CrH	≤207	860～880	850±5	trên	59	59	58	57	54	48	43	41	39	38
				dưới	51	51	50	48	42	34	30	27	26	25
45CrH	≤217	860～880	850±5	trên	62	62	61	60	56	50	45	42	41	40
				dưới	54	54	53	51	44	35	31	29	28	27
20MnMoBH	≤207	930～950	880±5	trên	48	48	48	47	45	40	35	32	30	28
				dưới	41	41	40	39	34	27	22	—	—	—
45MnBH	≤217	880～900	850±5	trên	63	63	62	61	58	53	47	42	38	34
				dưới	54	53	52	51	46	30	26	24	23	22
40MnBH	≤207	880～900	850±5	trên	60	60	59	58	55	51	45	40	36	34
				dưới	51	50	49	48	43	27	23	21	20	—

Tiếp

Mác thép	Độ cứng ủ /HB	Nhiệt độ dầu tôi /℃		Phạm vi thấm tôi	HRC nơi cách đầu tôi mm									
		Thường hoá	đầu tôi		1.5	3.0	4.5	6	9	12	15	18	21	24
20MnVBH	≤207	930~950	860±5	trên	48	48	47	46	44	41	38	35	33	31
				dưới	40	40	39	37	32	26	23	21	—	—
22MnVBH	≤207	930~950	860±5	trên	50	50	50	50	48	46	43	40	38	36
				dưới	42	42	42	41	38	33	27	24	22	20
20MnTiBH	≤187	930~950	880±5	trên	48	48	48	47	44	41	37	33	30	27
				dưới	40	40	39	37	32	25	—	—	—	—
20CrMnMoH	≤217	860~880	860±5	trên	50	50	50	50	48	46	43	41	40	39
				dưới	42	42	41	40	37	34	31	29	28	27
20CrMnTiH	≤217	900~920	880±5	trên	48	48	47	46	42	38	35	33	32	31
				dưới	40	39	37	35	30	26	22	20	—	—
20CrNi3H	≤241	850~870	830±5	trên	49	49	48	47	45	42	39	37	35	34
				dưới	41	40	39	38	34	31	28	26	24	23
12Cr2Ni4H	≤269	880~900	860±5	trên	44	44	44	44	43	43	42	41	40	39
				dưới	37	37	37	36	35	33	31	30	29	28
20CrNiMoH	≤197	930~950	925±5	trên	48	47	45	42	35	31	28	26	25	24
				dưới	41	37	31	27	22	—	—	—	—	—

2. Thép kết cấu có tính thấm tôi thấp: tiêu chuẩn YB 2009 - 81

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ti	B	Nguyên tố khác ①
55Ti	0.51～0.59	⩽0.25	⩽0.23	0.040	0.040	—	0.03～0.10	—	—
60Ti	0.57～0.65	⩽0.30	⩽0.23	0.040	0.040	—	0.03～0.10	—	—
70Ti	0.64～0.73	⩽0.35	⩽0.28	0.040	0.040	—	0.04～0.12	—	—

① Hàm lượng các nguyên tố khác trong thép $\omega_{Ni} \leq 0.20\%$, $\omega_{Cu} \leq 0.20\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.02\%$, $\omega_{Ni} + \omega_{Cu} + \omega_{Cr} \leq 0.50\%$

b. Cơ tính và độ thấm tôi

Mác thép	Nhiệt độ thường hoá /℃	Đường kính sản phẩm /mm	Cơ tính				Độ thấm tôi HRC
			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	
55Ti	830±10	⩽100	⩾540	⩾295	⩾16	⩾35	⩽47
		>100～150			⩾14	⩾31	
		>150～200			⩾12	⩾27	
		>200～250			⩾10	⩾23	
60Ti	825±10	⩽100	⩾590	⩾345	⩾14	⩾30	⩽50
		>100～150			⩾12	⩾26	
		>150～200			⩾10	⩾22	
		>200～250			⩾8	⩾18	
70Ti	815±10	⩽100	⩾685	⩾390	⩾12	⩾25	⩽55
		>100～150			⩾10	⩾21	
		>150～200			⩾8	⩾17	
		>200～250			⩾6	⩾13	

c. Phạm vi sử dụng

Mác thép	Phạm vi sử dụng
55Ti	Có thể thay một phần thép thấm cacbon, chế tạo bánh răng tải trọng nặng và trung bình, các chi tiết yêu cầu độ bền không cao nhưng lại cần tính chống mài mòn và dai va đập như bánh răng có môđun dưới 5
60Ti 70Ti	Độ bền cao hơn mác 55Ti, thích hợp chế tạo bánh răng lớn và vừa có môđun lớn hơn 6.

2.2.6 Thép kết cấu dễ cắt gọt và thép dập nguội (thép qui chế):

1. Thép kết cấu dễ cắt gọt GB 8731 - 88

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Thành phần khác
Y12	0.08~0.16	0.15~0.35	0.70~1.00	0.08~0.15	0.10~0.20	—
Y12Pb	0.08~0.16	≤0.15	0.70~1.10	0.05~0.10	0.15~0.25	Pb 0.15~0.35
Y15	0.10~0.18	≤0.15	0.80~1.20	0.05~0.10	0.23~0.33	—
Y15Pb	0.10~0.18	≤0.15	0.80~1.20	0.05~0.10	0.23~0.33	Pb 0.15~0.35
Y20	0.17~0.25	0.15~0.35	0.70~1.00	≤0.06	0.08~0.15	—
Y30	0.27~0.35	0.15~0.35	0.70~1.00	≤0.06	0.08~0.15	—
Y35	0.32~0.40	0.15~0.35	0.70~1.00	≤0.06	0.08~0.15	—
Y40Mn	0.37~0.45	0.15~0.35	1.20~1.55	≤0.05	0.20~0.30	—
Y45Ca	0.42~0.50	0.20~0.40	0.60~0.90	≤0.04	0.04~0.08	Ca 0.002~0.006

b. Cơ tính của trạng thái sau cán nóng

Mác thép	Cơ tính			Độ cứng (HB)
	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	
Y12	390~540	≥22	≥36	≤170
Y12Pb	390~540	≥22	≥36	≤170
Y15	390~540	≥22	≥36	≤170
Y15Pb	390~540	≥22	≥36	≤170
Y20	450~600	≥20	≥30	≤175
Y30	510~655	≥15	≥25	≤187
Y35	510~655	≥14	≥22	≤187
Y40Mn	590~735	≥14	≥20	≤207
Y45Ca	600~745	≥12	≥26	≤241

Chú thích: Các số trị trên là cơ tính theo hướng dọc của thép sợi và cuộn

c. Cơ tính của trạng thái kéo chuốt nguội

Mác thép	σ_b/MPa của các kích thước			δ_5 (%)	Độ cứng (HB)
	8~20mm	≥20~30mm	≥30mm		
Y12	530~755	510~735	490~685	≥7.0	152~217
Y12Pb	530~755	510~735	490~685	≥7.0	152~217
Y15	530~755	510~735	490~685	≥7.0	152~217
Y15Pb	530~755	510~735	490~685	≥7.0	152~217
Y20	570~785	530~745	510~705	≥7.0	167~217

tiếp

Mác thép	σ_b/Mpa của các kích thước			δ (%)	Độ cứng (HB)
	8 ~ 20 mm	≥ 20 ~ 30 mm	≥ 30mm		
Y30	600~825	560~765	540~735	≥ 6.0	174~223
Y35	625~845	590~785	570~765	≥ 6.0	176~229
Y40Mn①	590~785	-	-	≥ 17	179~229
Y45Ca	695~920	655-855	635~835	≥ 6.0	196~225

① Cơ tính và độ cứng của trạng thái ram nhiệt độ cao.

d. Phạm vi sử dụng.

Mác thép	Phạm vi sử dụng
Y12 Y15	Chế tạo các chi tiết bằng gia công cắt gọt tự động như các chi tiết để vặn chặt, tiêu chuẩn, bulông cấy, bulông êcu, ống nối, đinh vít . . . Tính gia công của Y15 tốt hơn Y12.
Y12Pb Y15Pb	Tính cắt gọt được cải thiện hơn, bề mặt chi tiết nhẵn bóng như các chi tiết thông dụng, chi tiết chính xác như trục và chốt đo. . .
Y20 Y30 Y35	Chế tạo các chi tiết phức tạp khó gia công như các chi tiết của máy dệt và các máy kiểm tra.
Y40Mn	Các chi tiết chịu ứng suất cao chủ yếu xilanh máy tiện, máy cái.
Y45Ca	các chi tiết như trục, bánh răng phải qua nhiệt luyện.

2. Thép chồn nguội (thép qui chế) GB 6478 - 86

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Cr	Thành phần khác①
ML08	0.05~0.12	≤0.03	0.20~0.50	≤0.035	≤0.035	—	—
ML10	0.07~0.14	≤0.03	0.20~0.50	≤0.035	≤0.035	—	—
ML15	0.12~0.19	≤0.07	0.20~0.50	≤0.035	≤0.035	—	—
ML20	0.17~0.24	≤0.07	0.20~0.50	≤0.035	≤0.035	—	—
ML25	0.22~0.30	≤0.20	0.30~0.60	≤0.035	≤0.035	—	—
ML30	0.27~0.35	≤0.20	0.30~0.60	≤0.035	≤0.035	—	—
ML35	0.32~0.40	≤0.20	0.30~0.60	≤0.035	≤0.035	—	—
ML40	0.37~0.45	≤0.20	0.30~0.60	≤0.035	≤0.035	—	—
ML45	0.42~0.50	≤0.20	0.30~0.60	≤0.035	≤0.035	—	—
ML25Mn	0.22~0.30	≤0.25	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	—	—
ML30Mn	0.27~0.35	≤0.25	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	—	—
ML35Mn	0.32~0.40	≤0.25	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	—	—
ML40Mn	0.37~0.45	≤0.25	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	—	—
ML45Mn	0.42~0.50	≤0.25	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	—	—
ML15Cr	0.12~0.18	≤0.30	0.40~0.70	≤0.035	≤0.035	0.70~1.00	—
ML20Cr	0.17~0.24	≤0.30	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	0.70~1.00	—
ML40Cr	0.37~0.44	≤0.30	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	0.80~1.10	—
ML15MnB	0.14~0.20	≤0.30	1.20~1.60	≤0.035	≤0.035	—	B 0.0005~0.0035
ML15MnVB	0.12~0.18	≤0.30	1.20~1.60	≤0.035	≤0.035	—	V 0.07~0.12; B 0.0005~0.0035
ML20MnTiB	0.17~0.24	≤0.30	1.30~1.60	≤0.035	≤0.035	—	Ti 0.04~0.10; B 0.0005~0.0035
ML30CrMo	0.26~0.34	≤0.30	0.40~0.70	≤0.035	≤0.035	0.80~1.10	Mo 0.15~0.25
ML35CrMo	0.32~0.40	≤0.30	0.40~0.70	≤0.035	≤0.035	0.80~1.10	Mo 0.15~0.25
ML42CrMo	0.38~0.45	≤0.30	0.50~0.80	≤0.035	≤0.035	0.90~1.20	Mo 0.15~0.25

① Hàm lượng các nguyên tố khác trong thép $\omega_{Ni} \leq 0.20\%$, $\omega_{Cu} \leq 0.20\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.2\%$

b. Nhiệt luyện và cơ tính.

Mác thép	Nhiệt luyện				Cơ tính					Độ cứng sau cán nóng. HB	Độ cứng sau u. HB
	Tôi		Ram		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	ak/J.cm^{-2}		
	Nhiệt độ (^{0}C)	Làm nguội	Nhiệt độ (^{0}C)	Làm nguội	≥					≤	
ML08	①	-	-	-	324	196	33	60	-	131	-
ML10	①	-	-	-	333	206	31	55	-	137	-
ML15	①	-	-	-	373	226	27	55	-	143	-
ML20	①	-	-	-	412	245	25	55	-	156	-
ML25	①	-	-	-	451	275	23	50	-	170	-
ML30	①	-	-	-	490	294	21	50	-	179	-
ML35	①	-	-	-	530	314	20	45	-	187	-
ML40	①	-	-	-	569	333	19	45	-	217	187
ML45	①	-	-	-	598	353	16	40	-	229	197
ML25Mn	①	-	-	-	451	275	23	50	-	170	-
ML30Mn	①	-	-	-	490	294	21	50	-	179	-
ML35Mn	①	-	-	-	530	314	20	45	-	187	-
ML40Mn	①	-	-	-	569	333	19	45	-	217	187
ML45Mn	①	-	-	-	598	353	16	40	-	229	197
ML15Cr	I-880 II-800	Nước, dầu	200	Nước, không	686	490	10	45	69	-	179

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện ②				Cơ tính					Độ cứng sau cán nóng HB	Độ cứng sau ủ HB
	Tôi		Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}		
	Nhiệt độ/^{0}C	Làm nguội	Nhiệt độ/^{0}C	Làm nguội	≥					≤	
ML20Cr	I. 880 II. 800	*nước, dầu*	200	*nước, không*	785	588	10	40	59	—	179
ML40Cr	850	*dầu*	520	*nước, dầu*	981	785	9	45	59	—	207
ML15MnB ③	880	nước	200	*nước, không*	1128	932	9	45	96	—	—
ML15MnVB ③	880	*dầu*	200	*nước, không*	1079	883	10	45	96	207	—
ML20MnTiB ③	860	*dầu*	200	*nước, không*	1128	932	10	45	96	—	187
ML30CrMo	880	*nước, dầu*	540	*nước, dầu*	932	785	12	50	78	—	229
ML35CrMo	850	*dầu*	550	*nước, dầu*	981	834	12	45	78	—	229
ML42CrMo	850	*dầu*	560	*nước, dầu*	1079	932	12	45	78	—	217

① Nâng nhiệt đến $Ac_3 + (30\text{-}50)^0C$, giữ nhiệt ≥ 30 phút

② Phạm vi điều chỉnh nhiệt độ: tôi ± 20^{0}C, ram nhiệt độ thấp ± 30^{0}C, ram nhiệt độ cao ± 50^{0}C nhưng ram của thép ML15MnB, ML15MnVB ± 20^{0}C

③ Trước khi tôi có thể thường hoá

2.2.7 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Thép lò xo GB 1222 - 84

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Cr	Ni	Thành phần khác②
65	0.62~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	—
70	0.62~0.75	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	—
85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	—
65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.035	0.035	≤0.25	≤0.25	—
55Si2Mn	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.35	≤0.35	—
55Si2MnB	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.35	≤0.35	B 0.0005~0.004
55SiMnVB	0.52~0.60	0.70~1.00	1.00~1.30	0.035	0.035	≤0.35	≤0.35	V 0.08~0.16
								B 0.0005~0.004
60Si2Mn	0.56~0.64	1.50~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.35	≤0.35	—
60Si2MnA	0.56~0.64	1.60~2.00	0.60~0.90	0.030	0.030	≤0.35	≤0.35	—
60Si2CrA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.030	0.030	0.70~1.00	≤0.35	—
60Si2CrVA	0.56~0.64	1.40~1.80	0.40~0.70	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.35	V 0.10~0.20
55CrMnA	0.52~0.60	0.17~0.37	0.65~0.95	0.030	0.030	0.65~0.95	≤0.35	—
60CrMnA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	≤0.35	—
60CrMnMoA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	≤0.35	Mo 0.25~0.35
50CrVA	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.030	0.030	0.80~1.10	≤0.35	V 0.10~0.20
60CrMnBA	0.56~0.64	0.17~0.37	0.70~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	≤0.35	B 0.0005~0.004
30W4Cr2VA	0.26~0.34	0.17~0.37	≤0.40	0.030	0.030	2.00~2.50	≤0.35	W 4.0~4.5 V 0.50~0.80

① Hàm lượng P và S của mác thép luyện trong lò thổi mà không có chữ "A" đều ≤ 0.04%.

② Hàm lượng Cu dư trong thép ≤ 0.25%, nếu hộ sử dụng yêu cầu thì có thể $\omega_{Cu} \leq 0.2\%$.

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện②			Cơ tính①				Giao hàng	Độ cứng (HBS) ≤
	Nhiệt độ tôi /°C và làm nguội		Nhiệt độ ram /°C	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (δ_{10}) (%)	ψ (%)		
				≥					
65	840	dầu	500	980	785	(9)	35	Cán nóng	285
70	830	dầu	480	1030	835	(8)	30	Cán nóng	285
85	820	dầu	480	1130	980	(6)	30	Cán nóng	302
65Mn	830	dầu	540	980	785	(8)	30	Cán nóng	302
55Si2Mn	870	dầu	480	1275	1175	(6)	30	Cán nóng	302
55Si2MnB	870	dầu	480	1275	1175	(6)	30	Cán nóng	321
55SiMnVB	860	dầu	460	1370	1225	(5)	30	Cán nóng	321
60Si2Mn	870	dầu	480	1275	1175	(5)	25	Cán nóng	321
60Si2MnA	870	dầu	440	1570	1370	(5)	20	Cán nóng	321
60Si2CrA	870	dầu	420	1765	1570	6	20	Cán nóng, nhiệt luyện	321
60Si2CrVA	850	dầu	410	1860	1665	6	20	Cán nóng, nhiệt luyện	321
55CrMnA	830~860	dầu	460~510	1225	(1080)	9	20	Cán nóng	321
60CrMnA	830~860	dầu	460~520	1225	(1080)	9	20	Cán nóng	321
60CrMnMoA	—		—	—	—	—	—	Cán nóng, nhiệt luyện	321
50CrVA	850	dầu	500	1275	1125	10	40	Cán nóng	321
60CrMnBA	830~860	dầu	460~520	1225	(1080)	9	20	Cán nóng, nhiệt luyện	321
30W4Cr2VA	1050~1100	dầu	600	1470	1325	7	40	Cán nóng, nhiệt luyện	321

① Số trị δ_S trong dấu ( ) là số trị δ_{10}, δ trong dấu ( ) là số trị $J_{0,2}$

② Phạm vi cho phép điều chỉnh nhiệt độ Tôi ±20°C, ram ±50°C, nếu hộ sử dụng yêu cầu thì điều chỉnh ram ±30°C

c. Công dụng của các mác thép lò xo.

Mác thép	Công dụng
65 70	Thường dùng làm lò xo tròn và nhíp cơ khí, lò xo có kích thước nhỏ, lò xo của pittôn hoặc lò xo trên các máy chuốt dây thép.
85	Chế tạo lò xo chịu chấn động của ôtô, tàu hỏa, máy kéo.
65Mn	Lò xo thông dụng có kích thước tương đối lớn như lò xo tấm dày 5 ÷ 10 mm và lò xo ống xoắn có đường kính 1 ÷ 15 mm.
55Si2Mn 55Si2MnB	Lò xo giảm chấn tàu hỏa, ôtô. Có thể chế tạo lò xo bền nhiệt làm việc ở nhiệt độ đến 230^0C.
55SiMnVB	Lò xo tấm dùng cho ôtô trọng tải lớn và vừa.
60Si2Mn 60Si2MnA	Chế tạo lò xo giảm chấn, phanh an toàn, lò xo máy cuộn dây cỡ lớn.
60Si2CrA 60Si2CrVA	Lò xo chịu tải trọng lớn làm việc đến 250^0C (các máy đập, máy hơi nước).
55CrMnA 60CrMnA	Lò xo lớn và chịu tải trọng lớn.
60CrMnMoA	Lò xo có độ bền cao và kích thước mặt cắt lớn.
50CrVA	Chế tạo lò xo pittôn, van cửa làm việc đến 300^0C có tiết diện lớn và chịu ứng suất cao.
30W4CrVA	Lò xo van làm việc đến 500^0C.

2. Thép ổ lăn.

a. Mác thép và thành phần hóa học (theo trọng lượng) %.

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Thành phần khác
Thép ổ bi C và Cr cao [YB (T) 1 - 80] [3]								
GCr9	1.00 ~ 1.10	0.15 ~ 0.35	0.25 ~ 0.45	0.25	0.25	0.90 ~ 1.25	≤ 0.30	-
GCr9SiMn	1.00 ~ 1.10	0.45 ~ 0.75	0.95 ~ 1.25	0.25	0.25	0.90 ~ 1.25	≤ 0.30	-
GCr15	0.95 ~1.05	0.15 ~ 0.35	0.25 ~ 0.45	0.25	0.25	1.40 ~ 1.65	≤ 0.30	-
GCr15SiMn	0.95 ~1.05	0.45 ~ 0.75	0.95 ~ 1.25	0.25	0.25	1.40 ~ 1.65	≤ 0.30	-
GCr6 [1]	1.05 ~ 1.15	0.15 ~ 0.35	0.20 ~ 0.40	0.27	0.20	0.40 ~ 0.70	≤ 0.30	-
Thép ổ bi không thấm C [GB 3203 - 82] [4] [5]								
G20CrMo	0.17 ~ 0,23	0.20 ~ 0.[illegible]	0.65 ~ 0.95	0.030	0.030	0.35 ~ 0.65	-	Mo 0.08 ~ 0.15
G20CrNiMo	0.17 ~ 0,23	0.15 ~ 0.40	0.60 ~ 0.90	0.030	0.030	0.35 ~ 0.65	0.40 ~ 0.70	Mo 0.15 ~ 0.30
G20CrNi2Mo	0.17 ~ 0,23	0.15 ~ 0.40	0.40 ~ 0.70	0.030	0.030	0.35 ~ 0.65	1.60 ~ 2.00	Mo 0.20 ~ 0.30
G20CrNi4	0.17 ~ 0,23	0.15 ~ 0.40	0.30 ~ 0.60	0.030	0.030	1.25 ~ 1.75	3.25 ~ 3.75	-
G10CrNi3Mo	0.08 ~ 0.13	0.15 ~ 0.40	0.40 ~ 0.70	0.030	0.030	1.0 ~ 1.40	3.00 ~ 3.50	Mo 0.08 ~ 0.15
G20Cr2Mn2Mo	0.17 ~ 0,23	0.15 ~ 0.40	1.30 ~ 1.60	0.030	0.030	1.70 ~ 2.00	≤ 0.30	Mo 0.20 ~ 0.30
Thép ổ bi không gỉ [GB 3086 - 82] [6]								
9Cr18	0.90 ~ 1.00	≤ 0.80	≤ 0.80	0.035	0.030	17.0 ~ 19.0	-	-
9Cr18Mo	0.95 ~ 1.10	≤ 0.80	≤ 0.80	0.035	0.030	16.0 ~ 18.0	-	Mo0.40 ~ 0.70
1Cr18Ni9Ti [2]	≤ 0.12	≤ 1.00	≤ 2.00	0.035	0.030	17.0 ~ 19.0	8.00 ~ 11.0	-

[1] Mác thép bổ sung thêm trích từ YB9 - 68.

[2] Mác thép bổ sung thêm trích từ GB1220 - 84.

[3] Hàm lượng các nguyên tố khác: ωCu ≤ 0.25%; ωCu + ωNi ≤ 0.5% ωMo ≤ 0.08%.

[4] Hàm lượng các nguyên tố khác: ωCu ≤ 0.25%.

[5] Hàm lượng P và S trong mác thép không chữ "A" đều ≤ 0.02%.

[6] Hàm lượng các nguyên tố khác: ωNi ≤ 0.30%; ωCu ≤ 0.25%.

b. Nhiệt luyện và độ cứng thép ổ bi Crôm cao

Mác thép	Ủ mềm			Ủ đẳng nhiệt				Thường hóa		
	Nhiệt độ / °C	Làm nguội	Độ cứng HB	Đến nhiệt / °C	Giữ nhiệt / °C	Làm nguội	Độ cứng HB	Nhiệt độ / °C	Làm nguội	Độ cứng HB
GCr9	790～810	cùng lò	179～207	770～780	690～720	không	187～228	900～950	không	270～390
GCr9SiMn	780～800	cùng lò	179～217	—	—		—	900～950	không	270～390
GCr15	790～810	cùng lò	179～207	790～810	710～720	không	207～229	900～920	không	270～390
GCr15SiMn	790～810	cùng lò	179～217	790～810	710～720	không	207～229	900～950	không	270～390
GCr6	790～810	cùng lò	780～800	780～800	700～730	không	207～241	900～950	không	270～390

Mác thép	Ram nhiệt độ cao		Tôi			Ram	
	Nhiệt độ / °C	Độ cứng HB	Nhiệt độ / °C	Làm nguội	Độ cứng HB	Nhiệt độ / °C	Độ cứng HB
GCr9	650～700	229～285	840	dầu	≥65	150～170	62～66
GCr9SiMn	—	—	815～835	dầu	≥65	150～160	≥62
GCr15	650～700	229～285	860	dầu	62～66	150～170	61～66
GCr15SiMn	650～700	229～285	820～845	dầu	≥64	150～180	≥62
GCr6	650～700	229～285	820	dầu	≥62	150～170	62～66

c. Nhiệt luyện và cơ tính thép ổ bi thấm cacbon ①

Mác thép	Kích thước mẫu / mm	Tôi			Ram		Cơ tính ②			
		Nhiệt độ / °C		Làm nguội	Nhiệt độ / °C	Làm nguội	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	a_K /J · cm^{-2}
		Tôi lần 1	Tôi lần 2							
G20CrNiMo	15	880±20	790±20	dầu	150～200	không	≥1175	≥9	≥45	≥78.5
G20CrNi2Mo	25	880±20	800±20	dầu	150～200	không	≥980	≥13	≥45	≥78.5
G20Cr2Ni4	15	870±20	790±20	dầu	150～200	không	≥1175	≥10	≥45	≥78.5
G10CrNi3Mo	15	880±20	790±20	dầu	180～200	không	≥1080	≥9	≥45	≥78.5
G20Cr2Mn2Mo	15	880±20	810±20	dầu	180～200	không	≥1275	≥9	≥40	≥68.7

① Số liệu trích từ GB 3203 - 82

② Cơ tính đều xác định theo hướng dọc của sản phẩm và thích hợp với kích thước ngang ≤ 80mm

d. Công dụng của các loại thép ổ lăn.

Mác thép	Công dụng
GCr9	Bi và ổ bi (ổ lăn) trên trục chịu mài mòn lớn.
GCr9SiMn	Ổ lăn có kích thước lớn.
GCr15	Ổ lăn chịu tải trọng lớn, tốc độ cao.
GCr15SiMn	Ổ lăn ở các máy cán thép, máy phay, máy bào cỡ lớn.
GCr6	Ổ lăn chịu tải trọng không lớn.
20CrMo 20CrNiMo	Ổ lăn chịu tải trọng va đập của ôtô, máy kéo.
20CrNi2Mo 10CrNi3Mo	Ổ lăn chịu tải trọng va đập cao.
20Cr2Ni4 20Cr2Mn2Mo	Ổ lăn chịu tải trọng va đập lớn trên các trục cán thép.
9Cr18 9Cr18Mo	Ổ lăn chống gỉ dùng trong môi trường axit nitơ, hơi nước, nước biển.
1Cr18Ni9Ti	Ổ lăn chống gỉ trong các máy thực phẩm.

2.3. TỔ CHỨC TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ ISO

2.3.1 Thép thanh và thép tấm

1. Thép công trình Cacbon thông thường

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép thông thường

Mác thép	Phân tích lúc luyện		Phân tích thành phẩm	
	P	S	P	S
Fe 490	≤0.050	≤0.050	≤0.055	≤0.055
Fe 590	≤0.050	≤0.050	≤0.055	≤0.055
Fe 690	≤0.050	≤0.050	≤0.055	≤0.055

b. Cơ tính

Mác thép	Độ bền kéo σ_b /MPa	Giới hạn chảy σ_s /MPa theo chiều dầy khác nhau			① Độ dãn dài δ (%)
		≤16	>16~40	>40~63	
Fe 490	490~640	≥295	≥285	≥275	≥20
Fe 590	590~740	≥335	≥325	≥315	≥15
Fe 690	690~840	≥365	≥355	≥345	≥10

① Mẫu thử ngắn $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$, chiều rộng ≥ 600mm (thép tấm) độ dãn dài theo chiều ngang có thể cho phép giảm 2%

2. Thép kết cấu Cacbon thông thường ISO 630 :1995

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép thông thường

Mác thép ①	Cấp chất lượng	Độ dầy /mm	Phương pháp khử oxy ②	C ⩽	Si ⩽	Mn ⩽	P ⩽	S ⩽
E 185 (Fe 310)	0	—	—	—	—	—	—	—
E 235 (Fe 360)	A		—	0.22	—	—	0.050	0.050
	B	⩽16	—	0.17	0.40	1.40	0.045	0.045
		>16~25	—	0.20	0.40	1.40	0.045	0.045
		⩽40	NE	0.17	0.40	1.40	0.045	0.045
		>40	NE	0.20	0.40	1.40	0.045	0.045
	C		NE	0.17	0.40	1.40	0.040	0.040
	D		GF	0.17	0.40	1.40	0.035	0.035
E 275 (Fe 430)	A		—	0.24	—	—	0.050	0.050
	B	⩽40	NE	0.21	0.40	1.50	0.045	0.045
		>40	NE	0.22	0.40	1.50	0.045	0.045
	C		NE	0.20	0.40	1.50	0.040	0.040
	D		GF	0.20	0.40	1.50	0.035	0.035
E 355 (Fe 510)	C	⩽30	NE	0.20	0.55	1.60	0.040	0.040
		>30	NE	0.22	0.55	1.60	0.040	0.040
	D	⩽30	GF	0.20	0.55	1.60	0.035	0.035
		>30	GF	0.22	0.55	1.60	0.035	0.035

① Trong ngoặc là mác cũ

② NE thép không sôi, GF thép có nguyên tố làm tinh thể nhỏ mịn, thí dụ $\omega_{Al} \geqslant 0.02\%$

b. Cơ tính

Mác thép	Đẳng cấp chất lượng	Giới hạn chảy $б_s$ /MPa theo chiều dầy khác nhau						
		⩽16	>16~40	>40~63	>63~80	>80~100	>100~150	>150~200
E 185③ (Fe 310)		185	175	—	—	—	—	—
E 235 (Fe 360)	A	235	225	215	215	215	195	185
	B③	235	225	—	—	—	—	—
	B NF	235	225	215	215	215	195	185
	C	235	225	215	215	215	195	185
	D	235	225	215	215	215	195	185
E 275 (Fe 430)	A	275	265	255	245	235	225	215
	B	275	265	255	245	235	225	215
	C	275	265	255	245	235	225	215
	D	275	265	255	245	235	225	215
E 355 (Fe 510)	C	355	345	335	325	315	295	285
	D	355	345	335	325	315	295	285

Tiếp

Mác thép	Độ bền kéo σ_b /MPa	Độ dãn dài $\sigma \geq$ % theo chiều dầy khác nhau (mm) ①					Chịu công va đập ②	
		≤40	>40~63	>63~100	>100~150	>150~200	Nhiệt độ /°C	A_{KV}/J ≥
E 185 ③ (Fe 310)	300~540	18	—	—	—	—	—	—
E 235 (Fe 360)	340~470	26	25	24	22	21	—	—
	340~470	26	—	—	—	—	—	—
	340~470	26	25	24	22	21	+20	27
	340~470	26	25	24	22	21	0	27
	340~470 ④	26	25	24	22	21	−20	27
E 275 (Fe 430)	410~540	22	21	20	18	17	—	—
	410~540	22	21	20	18	17	+20	27
	410~540	22	21	20	18	17	0	27
	410~540 ④	22	21	20	18	17	−20	27
E 355 (Fe 510)	490~640	22	21	20	18	17	0	27
	490~640 ④	22	21	20	18	17	−20	27

① Mẫu thử ngắn $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$, thép tấm dày ≥ 600mm, độ dãn dài theo chiều ngang có thể cho phép giảm 2%

② Thử 3 mẫu lấy bình quân, tất nhiên mỗi mẫu thử giá trị phải lớn hơn 70% giá trị trung bình

③ Đẳng cấp này chỉ với thép dầy < 25mm

④ Thép dầy >100mm cho phép độ bền thấp hơn giới hạn dưới 20MPa

3. Thép tấm cán nóng và tấm cán nguội

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Đẳng cấp chất lượng	Phương pháp khử ôxy	C ⩽	Mn ⩽	P ⩽	S ⩽	Nguyên tố khác
Tấm cán nóng (ISO 4995 : 1993)							
HR 235	B	E NE	0.18	1.20	0.035	0.035	N⩽0.009
	D	CS	0.17	1.20	0.035	0.035	N⩽0.015
HR 275	B	E NE	0.21	1.20	0.035	0.035	N⩽0.009
	D	CS	0.20	1.20	0.035	0.035	N⩽0.015
HR 355	B	NE	0.21	1.60	0.035	0.035	Si⩽0.55; N⩽0.009
	D	CS	0.20	1.60	0.035	0.035	Si⩽0.55 N⩽0.015
Tấm cán nguội (ISO 4997 : 1991)							
CR 220	B	E NE	0.15	—	0.050	0.050	N⩽0.009
	D	CS	0.15	—	0.040	0.040	N⩽0.015
CR 250	B	E NE	0.20	—	0.050	0.050	N⩽0.009
	D	CS	0.20	—	0.040	0.040	N⩽0.015
CR 320	B	E NE	0.20	1.50	0.050	0.050	N⩽0.009
	D	CS	0.20	1.50	0.040	0.040	N⩽0.015
CH 550	—	—	0.20	1.50	0.050	0.050	

Chú thích: E: thép sôi; NE: thép lắng; CS: thép lắng đặc biệt.

b. Cơ tính thép tấm cán nóng

Mác thép	Giới hạn chảy σ_s /MPa	Độ bền kéo σ_b ⩾ /MPa	Độ dãn dài δ ⩾ %				Thử uốn nguội (180°) d -D/kính uốn a -chiều dầy tấm
			<3mm		⩾3~6mm		
			L_0= 50mm	L_0= 80mm	L_0=5.65 × $\sqrt{S_0}$ mm	L_0= 50mm	
HR 235	215~235	330	20	18	23	22	$d=2a$
HR 275	255~275	370	17	15	20	18	$d=3a$
HR 355	335~355	450	15	13	19	16	$d=3a$

c. Cơ tính thép tấm cán nguội

Mác thép	Giới hạn chảy σ_s ≥/MPa	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ dãn dài δ ≥ %		Thử uốn nguội (180°) d -Đ/kính uốn a -chiều dầy tấm
			L_0 = 50mm	L_0 = 80mm	
CR 220	220	300	22	20	$d = a$
CR 250	250	330	20	18	$d = 2a$
CR 320	320	400	16	14	$d = 2a$
CH 550	550				

4. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép tấm Cacbon cán nóng dùng cho chế tạo cơ khí ISO 10384 : 1992

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤
S10C	0.08～0.13	0.15～0.35	0.30～0.60	0.030	0.035
S15C	0.13～0.18	0.15～0.35	0.30～0.60	0.030	0.035
S20C	0.18～0.23	0.15～0.35	0.30～0.60	0.030	0.035
S25C	0.22～0.28	0.15～0.35	0.30～0.60	0.030	0.035
S30C	0.27～0.33	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S35C	0.32～0.38	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S38C	0.35～0.41	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S40C	0.37～0.43	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S43C	0.40～0.46	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S45C	0.42～0.48	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S48C	0.45～0.51	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S50C	0.47～0.53	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S53C	0.50～0.56	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S55C	0.52～0.58	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035
S58C	0.55～0.61	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.035

Chú thích 1. Hàm lượng các nguyên tố dư thừa trong thép: $\omega_{Cu} \leq 0.3\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.2\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.2\%$, $\omega_{Ni} + \omega_{Cu} \leq 0.35\%$

2. Trong tiêu chuẩn này không qui định chỉ tiêu độ bền kéo và độ dãn dài vì sau khi giao hàng còn phải nhiệt luyện, nhưng có hạng mục trong qui định điều kiện giao hàng là chiều sâu thấm Cácbon, cấp tạp chất phi kim, độ hạt Astenit, độ cứng và tổ chức tế vi.

2.3.2 Thép hợp kim thấp độ bền cao, thép bền khí quyển và thép cốt bê tông

1. Thép hợp kim thấp độ bền cao ISO 4950/2 : 1995 (giao hàng ở trạng thái thường hoá)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Cấp chất lượng	C ≤	Mn	Si ≤	P ≤	S ≤	Nb	V	TAl① ≥	Ti	Nguyên tố khác
E355	DD	0.18	0.9~1.6	0.50	0.030	0.030	0.015~0.060	0.02~0.10	0.020	0.02~0.20	—②
	E	0.18	0.9~1.6	0.50	0.025	0.025	0.015~0.060	0.02~0.10	0.020	0.02~0.20	—②
E460	CC	0.20	1.0~1.7	0.50	0.040	0.040	0.015~0.060	0.02~0.20	0.020	0.02~0.20	—③
	DD	0.20	1.0~1.7	0.50	0.030	0.030	0.015~0.060	0.02~0.20	0.020	0.02~0.20	—③
	E	0.20	1.0~1.7	0.50	0.025	0.025	0.015~0.060	0.02~0.20	0.020	0.02~0.20	—③

① Hàm lượng tổng Al

② Hàm lượng các nguyên tố dư hoặc thêm: $\omega_{Cu} \leq 0.35\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.3\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.25\%$, $\omega_{Mo} \leq 0.4\%$

③ Hàm lượng các nguyên tố dư hoặc thêm: Cr ≤ 0.7%, Ni ≤ 1.0%, Cu ≤ 0.7%, Mo ≤ 0.4%

b. Cơ tính

Mác thép	Đẳng cấp chất lượng	Giới hạn chảy σ_s /MPa theo chiều dầy khác nhau				Độ bền kéo σ_b /MPa	Độ dãn dài δ ≥ (%)	Chịu công va đập A_{KV} ≥ j (với các nhiệt độ) ②		
		≤16	>16~35	>35~50	>50~70			0℃	−20℃	−50℃
E355	DD	355	345	335	325	470~630	22		39/21	
	E	355	345	335	325	470~630	22			27/16
E460	CC	460	450	440	420	550~720	17	39/—		
	DD	460	450	440	420	550~720	17		39/21	
	E	460	450	440	420	550~720	17			27/16

① Dùng mẫu nghiệm ngắn $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$.

② Tử số số trị theo hướng dọc, mẫu số số trị theo hướng ngang.

2. Thép hợp kim thấp độ bền cao, cung ứng ở trạng thái nhiệt luyện theo ISO 4950/3 : 1995

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Cấp chất lượng	C	Mn	Si	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
E 460	DD	≤0.20	0.7~1.7	≤0.55	0.035	0.035	—①
	E	≤0.20	0.7~1.7	≤0.55	0.030	0.030	—①
E 550	DD	≤0.20	≤1.7	0.10~0.80	0.035	0.035	—①
	E	≤0.20	≤1.7	0.10~0.80	0.030	0.030	—①
E 690	DD	≤0.20	≤1.7	0.10~0.80	0.035	0.035	—①
	E	≤0.20	≤1.7	0.10~0.80	0.030	0.030	—①

① Căn cứ vào điều kiện sản xuất độ dầy sản phẩm của xưởng SX mà có cho thêm một vài nguyên tố trong một giới hạn qui định theo % trọng lượng Cr ≤2.0%, Ni≤2.0%, Mo≤1.0%, Cu≤1.5%, Ti≤0.2%, Nb≤0.06%, V≤0.1%, Zr≤0.15%, N≤0.02%, B≤0.005%.

b. Cơ tính

Mác thép	Cấp chất lượng	σ_s ở các chiều dầy mm /≥MPa		σ_b /MPa	δ① ≥%	A_{KV} ở các nhiệt độ /≥J	
		≤50	>50~70			−20℃	−50℃
E 460	DD	460	440	570~720	17	39	—
	E	460	440	570~720	17	—	27
E 550	DD	550	530	650~830	16	39	—
	E	550	530	650~830	16	—	27
E 690	DD	690	670	770~940	14	39	—
	E	690	670	770~940	14	—	27

① **Dùng mẫu nghiệm ngắn $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$**

3. Thép tấm cán nóng có độ bền cao ISO 4996 : 1991

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	Đẳng cấp chất lượng ②	Cách khử oxy ③	C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤
HS 355	C	NE	0.20	0.50	1.60	0.040	0.040
	D	CS	0.20	0.50	1.60	0.035	0.035
HS 390	C	NE	0.20	0.50	1.60	0.040	0.040
	D	CS	0.20	0.50	1.60	0.035	0.035
HS 420	C	NE	0.20	0.50	1.70	0.040	0.040
	D	CS	0.20	0.50	1.70	0.035	0.035
HS 460	C	NE	0.20	0.50	1.70	0.040	0.040
	D	CS	0.20	0.50	1.70	0.035	0.035
HS 490	C	NE	0.22	0.50	1.70	0.040	0.040
	D	CS	0.22	0.50	1.70	0.035	0.035

① Mỗi mác thép tối thiểu có một nguyên tố hợp kim vi lượng như V, Ti, V....

② Cấp C có khả năng chống dòn nhất định; cấp D có khả năng chống dòn cao.

③ Ký hiệu NE: thép lắng, CS: thép lắng đặc biệt. Hàm lượng N trong thép: NE: $\omega_N \leq 0.009\%$, CS: $\omega_N \leq 0.015\%$.

b. Cơ tính

Mác thép	Giới hạn chảy σ_s /MPa	Độ bền kéo σ_b ≥ /MPa	Độ dãn dài $\delta \geq$ %				Thử uốn nguội (180°) d -Đ/kính uốn a -chiều dầy mẫu
			<3mm		≥3~6mm		
			L_0= 50mm	L_0= 80mm	$L_0 = 5.65 \times \sqrt{S_0}$	L_0= 50mm	
HS 355	335~355	430	18	16	22	21	$d=2a$
HS 390	370~390	460	16	14	20	19	$d=2a$
HS 420	400~420	490	14	12	19	18	$d=3a$
HS 460	440~460	530	12	10	17	16	$d=3a$
HS 490	470~490	570	10	8	15	14	$d=4a$

4. Thép chống ăn mòn khí quyển ISO 4952 : 1981

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Đẳng cấp chất lượng	C	Si	Mn	P	S ≤	Cr	Cu	Nguyên tố khác
Fe 235W	B	≤0.13	0.10~0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.035	0.40~0.80	0.20~0.50	Ni≤0.65
	C	≤0.13	0.10~0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.035	0.40~0.80	0.20~0.50	Ni≤0.65
	D	≤0.13	0.10~0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.035	0.40~0.80	0.20~0.50	Ni≤0.65
Fe 355W	1A	≤0.12	0.20~0.75	≤1.00	0.06~0.15	0.050	0.30~1.25	0.25~0.55	Ni≤0.65
	1D	≤0.12	0.20~0.75	≤1.00	0.06~0.15	0.050	0.30~1.25	0.25~0.55	Ni≤0.65
	2B	≤0.19	≤0.50	0.50~1.50	≤0.040	0.050	0.40~0.80	0.20~0.55	Ni≤0.65 Mo≤0.30 Zr≤0.15
	2C	≤0.19	≤0.50	0.50~1.50	≤0.040	0.050	0.40~0.80	0.20~0.55	Ni≤0.65 Mo≤0.30 Zr≤0.15
	2D	≤0.19	≤0.50	0.50~1.50	≤0.040	0.050	0.40~0.80	0.20~0.55	Ni≤0.65 Mo≤0.30 Zr≤0.15

Chú thích: cấp C và D tối thiểu thêm một nguyên tố làm mịn tinh thể như: $w_{Al} \geq 0.015\%$; $w_{Nb} \geq 0.015\% \sim 0.060\%$; $w_{V} \geq 0.02\% \sim 0.15\%$; $w_{Ti} \geq 0.02\% \sim 0.10\%$.

b. Cơ tính

Mác thép	Đẳng cấp chất lượng	Giới hạn chảy $\sigma_S \geq$ /MPa theo chiều dầy khác nhau				Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ dãn dài δ① ≥ (%)	Chịu công va đập A_{KV}② (với các nhiệt độ)	
								Nhiệt độ /°C	≥/J
		≤16	>16~40	>40~63					
Fe 235W	B	235	225	215		360	25	+20	27
	C	235	225	215		360	25	0	27
	D	235	225	215		360	25	−20	27
		≤16	>16~35	>35~50	>50~70				
Fe 355W	1A③	355	—	—	—	480	20	—	—
	1D③	355	—	—	—	480	20	—	—
	2B	355	345	335	325	470	20	+20	27
	2C	355	345	335	325	470	20	0	27
	2D	355	345	335	325	470	22	−20	27

① Dùng mẫu ngắn $L_0 = 5.65\ S_0$, với thép tấm dầy ≥ 600mm độ dãn dài theo hướng ngang có thể giảm 2%.

② Thử 3 mẫu lấy bình quân, tất nhiên mỗi mẫu thử giá trị phải lớn hơn 70% giá trị trung bình.

③ Đẳng cấp này chỉ cung cấp sản phẩm với chiều dầy ≤ 12mm.

5. Thép cốt bê tông

Mác thép, giới hạn chảy và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Giới hạn chảy σ_s /≥MPa	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
Thép tròn trơn 〔ISO 6935/1 : 1991〕							
PB 240	240	—	—	—	0.060	0.060	—
PB 300	300	—	—	—	0.060	0.060	—
Thép vằn 〔ISO 6935/2 : 1991〕							
RB 300	300	—	—	—	0.060	0.060	—
RB 400	400	—	—	—	0.060	0.060	—
RB 500	500	—	—	—	0.060	0.060	—
RB 400W	400	≤0.22	≤0.60	≤1.60	0.050	0.050	N≤0.012 Ceq≤0.50 ①
RB 500W	500	≤0.22	≤0.60	≤1.60	0.050	0.050	N≤0.012 Ceq≤0.50 ①

① Đương lượng cacbon

2.3.3 Thép chịu ép trong tinh thể nhỏ mịn

1. Thép chịu ép trong tinh thể nhỏ mịn cung ứng ở trạng thái thường hoá ISO 2604/8 :1985

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	C	Si	Mn ②	P ≤	S ≤	Cr ≤	Mo ≤	Ni ≤	Cu ≤	Nguyên tố khác ③
P 355N	≤0.20	≤0.50	0.90~1.60	0.035	0.035	0.25	0.10	0.30	0.35	N≤0.020
P 355NH	≤0.20	≤0.50	0.90~1.60	0.035	0.035	0.25	0.10	0.30	0.35	N≤0.020
P 355NL	≤0.18	≤0.50	0.90~1.60	0.030	0.030	0.25	0.10	0.30	0.35	N≤0.020
P 390N	≤0.20	≤0.50	1.00~1.60	0.035	0.035	0.30	0.30	0.70	0.50	N≤0.020
P 390NH	≤0.20	≤0.50	1.00~1.60	0.035	0.035	0.30	0.30	0.70	0.50	N≤0.020
P 390NL	≤0.20	≤0.50	1.00~1.60	0.030	0.030	0.30	0.30	0.70	0.50	N≤0.020
P 420N	≤0.20	≤0.50	1.00~1.70	0.035	0.035	0.40	0.40	0.70	0.60	N≤0.020
P 420NH	≤0.20	≤0.50	1.00~1.70	0.035	0.035	0.40	0.40	0.70	0.60	N≤0.020
P 420NL	≤0.20	≤0.50	1.00~1.70	0.030	0.030	0.40	0.40	0.70	0.60	N≤0.020
P 460N④	≤0.20	≤0.50	1.00~1.70	0.035	0.035	0.70	0.40	1.00	0.70	N≤0.020
P 460NH④	≤0.20	≤0.50	1.00~1.70	0.035	0.035	0.70	0.40	1.00	0.70	N≤0.020
P 460NL④	≤0.20	≤0.50	1.00~1.70	0.030	0.030	0.70	0.40	1.00	0.70	N≤0.020

① Trong bảng là thép tấm dầy 3 ~ 70mm. PxxxNH là thép chứa S, P tương đối cao, còn PxxxNL là thép chứa chứa S, P tương đối thấp.

② Thép tấm dầy ≤ 6mmthì hàm lượng ω_{Mn} có thể giảm thấp 0.2%

③ Mỗi mác thép tối thiểu có một nguyên tố làm nhỏ mịn tinh thể theo qui định: toàn Al ≥ 0.015%, ω_{Nb} = 0.015~0.06%, ω_{Ti} = 0.02~0.2%, ω_{V} = 0.02~0.15%

④ Giao hàng theo thoả thuận 2 bên, có thể điều chỉnh hàm lượng C và N $\omega_C \leq 0.22\%$, $\omega_N \leq 0.03\%$

b. Cơ tính và nhiệt luyện

Mác thép	Chiều dầy /mm	Cơ tính			Nhiệt luyện		
		$\sigma_s \geqslant$/MPa	σ_b/MPa	δ① $\geqslant$ (%)	Chủng loại②	Asternit hoá /°C	Điều kiện làm nguội
P 355N P 355NH P 355NL	⩽16 >16~35 >35~50 >50~70	355 355 345 325	490~610	22	N (+T)	840~940	Không khí
P 390N P 390NH P 390NL	⩽16 >16~35 >35~50 >50~70	390 380 370 350	510~650	20	N (+T)	840~940	Không khí
P 420N P 420NH P 420NL	⩽16 >16~35 >35~50 >50~70	420 410 400 380	540~680	19	N (+T)	840~940	Không khí
P 460N P 460NH P 460NL	⩽16 >16~35 >35~50 >50~70	460 450 440 420	570~720	17	N (+T)	840~940	Không khí

① Dùng mẫu ngắn $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$.

② N (+T) - Thường hoá hoặc thường hóa +ram.

2. Thép chịu ép tinh thể nhỏ mịn, cung ứng ở trạng thái nhiệt luyện theo ISO 2604 /8 : 1985

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Mo ≤	Ni ≤	Cu ≤	B ≤	Nguyên tố khác ②÷④
P 420Q	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 420QH	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 420QL	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.025	0.025	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 460Q	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 460QH	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 460QL	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.025	0.025	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 500Q	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 500QH	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 500QL	≤0.20	≤0.55	0.70~1.70	0.025	0.025	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 550Q	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 550QH	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 550QL	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.025	0.025	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 620Q	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 620QH	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 620QL	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.025	0.025	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 690Q	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 690QH	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.030	0.030	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020
P 690QL	≤0.20	0.10~0.80	≤1.70	0.025	0.025	2.00	1.00	2.00	1.50	0.005	N≤0.020

① Trong bảng là thép tấm dầy 3 - 70mm. PxxxQH là thép chứa S, P tương đối cao, còn PxxxQL là thép chứa S, P tương đối thấp.

② Mỗi mác thép tối thiểu có một nguyên tố làm nhỏ mịn tinh thể theo qui định: $\omega_{Nb} \leq 0.06\%$, $\omega_{Ti} \leq 0.2\%$, $\omega_V \leq 0.2\%$, $\omega_{Zr} \leq 0.15\%$, toàn Al $\geq 0.015\%$.

③ Đối với thép kết tủa hoá cứng $\omega_{Nb} \leq 0.1\%$, thép không cần nhiệt luyện khử ứng suất $\omega_V \leq 0.2\%$.

④ Hai bên cung và cầu thoả thuận cho phép, $\omega_N \leq 0.03\%$.

b. Cơ tính thép tấm

Mác thép	Chiều dầy tấm ① /mm	Giới hạn chảy σ_s ≥/MPa	Độ bền kéo σ_b /MPa	Độ dãn dài δ ② ≥ (%)
P 420Q P 420QH P 420QL	3~50 >50~70	420 400	530~680 530~680	18 18
P 460Q P 460QH P 460QL	3~50 >50~70	460 440	570~720 570~720	17 17
P 500Q P 500QH P 500QL	3~50 >50~70	500 480	620~770 620~770	16 16
P 550Q P 550QH P 550QL	3~50 >50~70	550 530	670~820 670~820	16 16
P 620Q P 620QH P 620QL	3~50 >50~70	620 600	740~890 740~890	15 15
P 690Q P 690QH P 690QL	3~50 >50~70	690 670	780~930 780~930	14 14

① Thép tấm qua tôi và ram.

② Dùng mẫu ngắn $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$.

2.3.4 Thép hóa cứng bề mặt

1. Thép hóa cứng bề mặt 〔ISO 683/18 : 1996〕

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S	Cr	Mo	Ni
C10	0.07~0.13	0.15~0.40	0.30~0.60	0.035	⩽0.035	—	—	—
C15E4	0.12~0.18	0.15~0.40	0.30~0.60	0.035	⩽0.035	—	—	—
C15M2	0.12~0.18	0.15~0.40	0.30~0.60	0.035	0.020~0.040	—	—	—
20Cr4	0.17~0.23	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	⩽0.035	0.90~1.20	—	—
20CrS4	0.17~0.23	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—
16MnCr5	0.13~0.19	0.15~0.40	1.00~1.30	0.035	⩽0.035	0.80~1.10	—	—
16MnCrS5	0.13~0.19	0.15~0.40	1.00~1.30	0.035	0.020~0.040	0.80~1.10	—	—
20MnCr5	0.17~0.23	0.15~0.40	1.10~1.40	0.035	⩽0.035	1.00~1.30	—	—
20MnCrS5	0.17~0.23	0.15~0.40	1.10~1.40	0.035	0.020~0.040	1.00~1.30	—	—
20NiCrMo2	0.17~0.23	0.15~0.40	0.65~0.95	0.035	⩽0.035	0.30~0.65	0.15~0.25	0.40~0.70
20NiCrMoS2	0.17~0.23	0.15~0.40	0.65~0.95	0.035	0.020~0.040	0.30~0.65	0.15~0.25	0.40~0.70
18CrNiMo7	0.15~0.21	0.15~0.40	0.35~0.65	0.035	⩽0.035	1.50~1.80	0.25~0.35	1.40~1.70

Chú thích: Bảng trên lấy từ số liệu mới nhất, ngoài ra tham khảo tiêu chuẩn kỹ thuật thép hoá cứng bề mặt ISO 683 /11 : 1987 có ký hiệu mác thép và thành hóa học tương tự.

b. Cơ tính

Mác thép	ϕ16mm				ϕ30mm				ϕ63mm			
	$\sigma_s \geqslant$ /MPa	σ_b /MPa	$\delta \geqslant$ (%)	$A_{KU} \geqslant$ /J	$\sigma_s \geqslant$ /MPa	σ_b /MPa	$\delta \geqslant$ (%)	$A_{KU} \geqslant$ /J	$\sigma_s \geqslant$ /MPa	σ_b /MPa	$\delta \geqslant$ (%)	A_{KU} ① $\geqslant$ /J
C10	270	450~800	14	35	250	400~700	15	35	—	—	—	—
C15E4 C15M2	300	500~850	13	30	260	450~750	14	30	—	—	—	—
20Cr4 20CrS4	550	820~1170②	9	25	490	750~1100②	9	25	450	670~1020②	10	25
16MnCr5 16MnCrS5	600	880~1230②	9	25	520	770~1120②	10	25	450	650~1000②	11	25
20MnCr5 20MnCrS5	670	1000~1350②	8	20	610	900~1250②	9	20	540	780~1130②	10	23
20NiCrMo2 20NiCrMoS2	560	810~1160②	9	25	510	730~1080②	10	30	470	660~1010②	11	30
18NiCrMo7	820	1130~1480②	7	20	780	1080~1430②	7	20	730	1010~1360②	8	20

① **Thử va đập 3 mẫu rãnh hình U lấy bình quân, mỗi mẫu thử giá trị không nhỏ hơn 70% giá trị trung bình, nếu thử mẫu đòi hỏi rãnh V thì hai bên thương lượng.**

② **Chỉ để tham khảo.**

c. Tính thấm tôi (đẳng cấp H) của thép hoá cứng bề mặt

Mác thép	Nhiệt độ tôi ① /℃	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách cách đầu tôi mm)												
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40
20Cr4H 20CrS4H	900±5	trên	49	48	46	42	38	36	34	32	29	27	26	24	23
		dưới	41	38	31	26	23	21	—	—	—	—	—	—	—
16MnCr5H 16MnCrS5H	900±5	trên	47	46	44	41	39	37	35	33	31	30	29	28	27
		dưới	39	36	31	28	24	21	—	—	—	—	—	—	—
20MnCr5H 20MnCrS5H	900±5	trên	49	49	48	46	43	42	41	39	37	35	34	33	32
		dưới	41	39	36	33	30	28	26	25	23	21	—	—	—
20NiCrMo2H 20NiCrMoS2H	900±5	trên	49	48	45	42	36	33	31	30	27	25	24	24	23
		dưới	41	37	31	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—
18CrNiMo7H	860±5	trên	48	48	48	48	47	47	46	46	44	43	42	41	41
		dưới	40	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	29

① Thời gian Asternit hoá ⩾ 30 phút.

d. Tính thấm tôi hẹp thép (đẳng cấp HH và HL)

Mác thép	Nhiệt độ tôi ① /℃	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách cách đầu tôi mm)												
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40
20Cr4HH 20CrS4HH	900±5	trên dưới	49 44	48 41	46 36	42 31	38 28	36 26	34 24	32 22	29 —	27 —	26 —	24 —	23 —
20Cr4HL 20CrS4HL	900±5	trên dưới	46 41	45 38	41 31	37 26	33 23	31 21	29 —	27 —	24 —	22 —	21 —	— —	— —
16MnCr5HH 16MnCrS5HH	900±5	trên dưới	47 42	46 39	44 35	41 32	39 29	37 26	35 24	33 22	31 20	30 —	29 —	28 —	27 —
16MnCr5HL 16MnCrS5HL	900±5	trên dưới	44 39	43 36	40 31	37 28	34 24	32 21	30 —	28 —	26 —	25 —	24 —	23 —	22 —
20MnCr5HH 20MnCrS5HH	900±5	trên dưới	49 44	49 42	48 40	46 37	43 34	42 33	41 31	39 30	37 28	35 26	34 25	33 24	32 23

Tiếp

Mác thép	① Nhiệt độ tôi /℃	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách cách đầu tôi mm)												
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40
20MnCr5HL 20MnCrS5HL	900±5	trên	46	46	44	42	39	37	36	34	32	30	29	28	27
		dưới	41	39	36	33	30	28	26	25	23	21	—	—	—
20NiCrMo2HH 20NiCrMoS2HH	900±5	trên	49	48	45	42	36	33	31	30	27	25	24	24	23
		dưới	44	41	36	31	27	24	22	21	—	—	—	—	—
20NiCrMo2HL 20NiCrMoS2HL	900±5	trên	46	44	40	36	31	29	27	26	23	21	20	20	—
		dưới	41	37	31	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—
18CrNiMo7HH	860±5	trên	48	48	48	48	47	47	46	46	44	43	42	41	41
		dưới	43	43	42	41	40	40	39	38	36	35	34	33	33
18CrNiMo7HL	860±5	trên	45	45	45	45	44	43	42	42	40	39	38	37	37
		dưới	40	40	39	38	37	36	35	34	32	31	30	29	29

① Thời gian Asternit ≥ 30 phút

2. Thép thấm Nitơ ISO 683 / 10 :1987

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S① ≤	Cr	Mo	Ni	Al
31CrMo12	0.28～0.35	≤0.40	0.40～0.70	0.030	0.035	2.80～3.30	0.30～0.50	≤0.30	—
33CrAlMo5 4	0.30～0.37	≤0.50	0.50～0.80	0.030	0.035	1.00～1.30	0.15～0.25	—	0.80～1.20
41CrAlMo7 4	0.38～0.45	≤0.50	0.50～0.30	0.030	0.035	1.50～1.80	0.25～0.40	—	0.80～1.20

① Nếu hai bên đồng ý, hàm lượng S có thể thấp hơn 0.035%.

b. Cơ tính

Mác thép	Đường kính /mm	σ_s ≥/MPa	σ_b /MPa	δ ≥ (%)	A_{KU}① ≥/J	Độ cứng bề mặt thấm (HV)	(HR15-N)②
31CrMo12	≤100	800	1000～1200	11	30	800	92
	>100～250	700	900～1100	12	30	800	92
33CrAlMo5 4	≤70	600	800～1000	14	25	950	93.5
41CrAlMo7 4	≤100	700	900～1100	12	20	950	93.5
	>100～160	600	800～1000	14	25	950	93.5

① Thử 3 mẫu rãnh gẫy hình U lấy gía trị bình quân, nếu 2 bên cần thì chuyển sang thử rãnh gẫy hình V.

② Độ cứng bề mặt 15-N chỉ điều kiện thử: đầu ép hình chóp bằng kim cương, tổng lực ép 147N (15kG).

2.3.5 Thép kết cấu có nhiệt luyện hoá tốt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ISO 683/18 : 1996]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép kết cấu nhiệt luyện hóa tốt phi hợp kim								
C18	0.18～0.20	0.10～0.40	0.60～0.90	0.045	≤0.045	—	—	—
C20	0.17～0.23	0.10～0.40	0.30～0.60	0.045	≤0.045	—	—	—
C20E4	0.17～0.23	0.10～0.40	0.30～0.60	0.035	≤0.035	—	—	—
C20M2	0.17～0.23	0.10～0.40	0.30～0.60	0.035	0.020～0.040	—	—	—
C25	0.22～0.29	0.10～0.40	0.40～0.70	0.045	≤0.045	—	—	—
C25E4	0.22～0.29	0.10～0.40	0.40～0.70	0.035	≤0.035	—	—	—
C25M2	0.22～0.29	0.10～0.40	0.40～0.70	0.035	0.020～0.040	—	—	—
(C30)	0.27～0.34	0.10～0.40	0.50～0.80	0.045	≤0.045	—	—	—
(C30E4)	0.27～0.34	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	≤0.035	—	—	—
(C30M2)	0.27～0.34	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	0.020～0.040	—	—	—
C35	0.32～0.39	0.10～0.40	0.50～0.80	0.045	≤0.045	—	—	—
C35E4	0.32～0.39	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	≤0.035	—	—	—
C35M2	0.32～0.39	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	0.020～0.040	—	—	—
(C40)	0.37～0.44	0.10～0.40	0.50～0.80	0.045	≤0.045	—	—	—
(C40E4)	0.37～0.44	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	≤0.035	—	—	—
(C40M2)	0.37～0.44	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	0.020～0.040	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép kết cấu nhiệt luyện hóa tốt phi hợp kim								
C45	0.42~0.50	0.10~0.40	0.50~0.80	0.045	≤0.045	—	—	—
C45E4	0.42~0.50	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	≤0.035	—	—	—
C45M2	0.42~0.50	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	—	—	—
C50	0.47~0.55	0.10~0.40	0.60~0.90	0.045	≤0.045	—	—	—
C50E4	0.47~0.55	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	≤0.035	—	—	—
C50M2	0.47~0.55	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	—	—	—
C55	0.52~0.60	0.10~0.40	0.60~0.90	0.045	≤0.045	—	—	—
C55E4	0.52~0.60	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	≤0.035	—	—	—
C55M2	0.52~0.60	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	—	—	—
C60	0.57~0.65	0.10~0.40	0.60~0.90	0.045	≤0.045	—	—	—
C60E4	0.57~0.65	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	≤0.035	—	—	—
C60M2	0.57~0.65	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	—	—	—
Thép kết cấu nhiệt luyện hóa tốt hợp kim								
28Mn6	0.25~0.32	0.10~0.40	1.30~1.65	0.035	≤0.035	—	—	—
36Mn6	0.33~0.40	0.10~0.40	1.30~1.65	0.035	≤0.035	—	—	—
42Mn6	0.39~0.46	0.10~0.40	1.30~1.65	0.035	≤0.035	—	—	—
34Cr4	0.30~0.37	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	≤0.035	0.90~1.20	—	—
34CrS4	0.30~0.37	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép kết cấu nhiệt luyện hoá tốt hợp kim								
37Cr4	0. 34~0. 41	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	—	—
37CrS4	0. 34~0. 41	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 020~0. 040	0. 90~1. 20	—	—
41Cr4	0. 38~0. 45	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	—	—
41CrS4	0. 38~0. 45	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 020~0. 040	0. 90~1. 20	—	—
25CrMo4	0. 22~0. 29	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
25CrMoS4	0. 22~0. 29	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 020~0. 040	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
34CrMo4	0. 30~0. 37	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
34CrMoS4	0. 30~0. 37	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 020~0. 040	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
42CrMo4	0. 38~0. 45	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
42CrMoS4	0. 38~0. 45	0. 10~0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 020~0. 040	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
50CrMo4	0. 46~0. 54	0. 10~0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
36CrNiMo4	0. 32~0. 40	0. 10~0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	≤0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	Ni 0. 90~1. 20
36CrNiMo6	0. 32~0. 39	0. 10~0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	≤0. 035	1. 30~1. 70	0. 15~0. 30	Ni 1. 30~1. 70
31CrNiMo8	0. 27~0. 34	0. 10~0. 40	0. 30~0. 60	0. 035	≤0. 035	1. 80~2. 20	0. 30~0. 50	Ni 1. 80~2. 20
51CrV6	0. 47~0. 55	0. 10~0. 40	0. 60~1. 00	0. 035	≤0. 035	0. 80~1. 10	—	V 0. 10~0. 25

Chú thích: Bảng trên lấy từ số liệu mới nhất có tham khảo ISO 683 / 1 :1987

2. Cơ tính

a. Thép phi hợp kim

Mác thép	Kích thước /mm ②	σ_s ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 ≥ (%)	Công va đập ≥ J ③		Độ cứng ủ ≤ (HBS)
					A_{KU}	A_{KV}	
C18①	5~16	415	485	18	—	—	156
	16~25	380	450	16	—	—	156
	25~40	345	415	15	—	—	156
	40~100	310	380	15			156
C20①	5~16	210	400	27	—	—	156
C20E4①	16~40	210	400	27	—	—	156
C20M2①	40~100	210	400	27	—	—	156
C25	5~16	370	550~700	19	35	45	156
C25E4	16~40	320	500~650	21	35	45	156
C25M2	40~100	Theo thoả thuận					156
C30	5~16	400	600~750	18	30	40	170
C30E4	16~40	350	550~700	20	30	40	170
C30M2	40~100	300	500~650	21	30	40	170
C35	5~16	430	630~780	17	25	35	183
C35E4	16~40	380	600~750	19	25	35	183
C35M2	40~100	320	550~700	20	25	35	183
C40	5~16	460	650~800	16	20	30	197
C40E4	16~40	400	630~780	18	20	30	197
C40M2	40~100	350	600~750	19	20	30	197
C45	5~16	490	700~850	14	15	25	207
C45E4	16~40	430	650~800	16	15	25	207
C45M2	40~100	370	630~780	17	15	25	207

Tiếp

Mác thép	Kích thước /mm ②	σ_s ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 ≥ (%)	Công va dập ≥j③		Độ cứng ü ≤ (HBS)
					A_{KU}	A_{KV}	
C50	5～16	520	750～900	13	—	—	217
C50E4	16～40	460	700～850	15	—	—	217
C50M2	40～100	400	650～800	16	—	—	217
C55	5～16	550	800～950	12	—	—	229
C55E4	16～40	490	750～900	14	—	—	229
C55M2	40～100	420	700～850	15	—	—	229
C60	15～16	580	850～1000	11	—	—	241
C60E4	16～40	520	800～950	13	—	—	241
C60M2	40～100	450	750～900	13	—	—	241

① Bảng trên cơ tính ở trạng thái thường hoá, còn cơ tính ở trạng thái nhiệt luyện hoá tốt do hai bên thoả thuận.

② Cơ tính với hàng lớn (100 - 250mm) do hai bên thoả thuận.

③ Có thể thoả thuận hai bên thử theo rãnh gẫy hình U hoặc V.

b. Cơ tính thép kết cấu nhiệt luyện hoá tốt hợp kim

Mác thép	Kích thước /mm	σ_s ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 ≥ (%)	Công va dập ≥J		Độ cứng ü ≤ (HBS)
					A_{KU}	A_{KV}	
28Mn6	≤16	590	800～950	13	25	35	223
	>16～40	490	700～850	15	30	40	223
	>40～80	440	650～800	16	30	40	223

Tiếp

Mác thép	Kích thước /mm	σ_s ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 ≥ (%)	Công va đập ≥j③		Độ cứng ủ ≤ (HBS)
					A_{KU}	A_{KV}	
36Mn6	≤16	640	850~1000	12	20	35	229
	>16~40	540	750~900	14	25	40	229
	>40~80	460	700~850	15	25	40	229
42Mn6	≤16	690	900~1050	12	25	35	229
	>16~40	590	800~950	14	30	40	229
	>40~80	480	750~900	15	30	40	229
34Cr4 34CrS4	≤16	700	900~1100	12	25	35	223
	>16~40	590	800~950	14	30	40	223
	>40~80	460	700~850	15	30	40	223
37Cr4 37CrS4	≤16	750	950~1150	11	20	30	235
	>16~40	630	850~1000	13	25	35	235
	>40~80	510	750~900	14	25	35	235
41Cr4 41CrS4	≤16	800	1000~1200	11	20	30	241
	>16~40	660	900~1100	12	25	35	241
	>40~80	560	800~950	14	25	35	241
25CrMo4 25CrMoS4	≤16	700	900~1100	12	30	45	212
	>16~40	600	800~950	14	35	50	212
	>40~80	450	700~850	15	35	50	212
34CrMo4 34CrMoS4	≤16	800	1000~1200	11	25	35	223
	>16~40	650	900~1100	12	30	40	223
	>40~80	550	800~950	14	30	45	223

Tiếp

Mác thép	Kích thước /mm	σ_s ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 ≥ (%)	Công va đập ≥j③		Độ cứng ủ ≤ (HBS)
					A_{KU}	A_{KV}	
42CrMo4 42CrMoS4	≤16	900	1100~1300	10	20	30	241
	>16~40	750	1000~1200	11	25	35	241
	>40~80	650	900~1100	12	25	35	241
50CrMo4	≤16	900	1100~1300	9	15	30	248
	>16~40	780	1000~1200	10	20	30	248
	>40~80	700	900~1100	12	20	30	248
36CrNiMo4	≤16	900	1100~1300	10	25	35	248
	>16~40	800	1000~1200	11	30	40	248
	>40~80	700	900~1100	12	30	45	248
36CrNiMo6	≤16	1000	1200~1400	9	20	35	248
	>16~40	900	1100~1300	10	25	45	248
	>40~80	800	1000~1200	11	30	45	248
31CrNiMo8	≤16	850	1030~1230	12	35	30	248
	>16~40	850	1030~1230	12	35	30	248
	>40~80	800	980~1180	12	35	35	248
51CrV	≤16	900	1100~1300	9	15	30	248
	>16~40	800	1000~1200	10	20	30	248
	>40~80	700	900~1100	12	20	30	248

3. Tính thấm tôi của thép kết cấu nhiệt luyện hóa tốt

a. Tính thấm tôi(đẳng cấp H) thép phi hợp kim

Mác thép	Nhiệt độ tôi $t^{0}C$	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15	20	25	30
C35E4H	870±5	trên	58	57	55	53	49	41	34	31	28	27	26	25	24	23	20	—
C35M2H		dưới	48	40	33	24	22	20	—	—	—	—	—		—	—	—	—
C40E4H	870±5	trên	60	60	59	57	53	47	39	34	31	30	29	28	27	26	25	24
C40M2H		dưới	51	46	35	27	25	24	23	22	21	20	—	—	—	—	—	—
C45E4H	850±5	trên	62	61	61	60	57	51	44	37	34	33	32	31	30	29	28	27
C45M2H		dưới	55	51	37	30	28	27	26	25	24	23	22	21	20	—	—	—
C50E4H	850±5	trên	63	62	61	60	58	55	50	43	36	35	34	33	32	31	29	28
C50M2H		dưới	56	53	44	34	31	30	30	29	28	27	26	25	24	23	20	—
C55E4H	830±5	trên	65	64	63	62	60	57	52	45	37	36	35	34	33	32	30	29
C55M2H		dưới	58	55	47	37	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	22	20
C60E4H	830±5	trên	67	66	65	63	62	59	54	47	39	37	36	35	34	33	31	30
C60M2H		dưới	60	57	50	39	35	33	32	31	30	29	28	27	26	25	23	21

b. Tính thấm tôi (đẳng cấp H) thép hợp kim

Mác thép	Nhiệt độ tôi /°C	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
28Mn6H	850±5	trên	54	53	50	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24
		dưới	45	42	36	27	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36Mn6H	840±5	trên	59	58	57	54	49	45	41	38	35	33	31	30	30	30	30
		dưới	51	48	42	35	27	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—
42Mn6H	845±5	trên	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28
		dưới	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	—	—	—	—
34Cr4H 34CrS4H	850±5	trên	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
		dưới	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—
37Cr4H 37CrS4H	845±5	trên	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
		dưới	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	—	—	—
41Cr4H 41CrS4H	840±5	trên	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
		dưới	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	—	—	—
25CrMo4H 25CrMoS4H	860±5	trên	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	32	31	31	31
		dưới	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ tôi /°C	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
34CrMo4H	850±5	trên	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
34CrMoS4H		dưới	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4H	840±5	trên	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
42CrMoS4H		dưới	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29
50CrMo4H	850±5	trên	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
		dưới	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
36CrNiMo4H	850±5	trên	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49
		dưới	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33
36CrNiMo6H	845±5	trên	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
		dưới	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44
31CrNiMo8H	845±5	trên	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54
		dưới	48	48	48	48	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	43
51CrV4H	850±5	trên	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
		dưới	57	56	55	54	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32

c. Dải tính thấm tôi hẹp (đẳng cấp HH và HL) thép hợp kim.

Mác thép	Nhiệt độ tôi t^0C	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
28Mn6HH	850±5	trên	54	53	50	48	44	41	38	35	31	29	27	26	25	25	24
		dưới	48	46	41	34	30	27	24	21	—	—	—	—	—	—	—
28Mn6HL	850±5	trên	51	49	45	41	35	32	29	26	22	20	—	—	—	—	—
		dưới	45	42	36	27	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36Mn6HH	840±5	trên	59	58	57	54	49	45	41	38	35	33	31	30	30	30	30
		dưới	54	51	47	41	34	30	27	24	21	—	—	—	—	—	—
36Mn6HL	840±5	trên	56	55	52	48	42	38	34	31	28	26	24	23	23	23	23
		dưới	51	48	42	35	27	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—
42Mn6HH	845±5	trên	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28
		dưới	57	56	53	46	41	37	35	32	28	26	24	23	22	21	20
42Mn6HL	845±5	trên	60	58	56	52	49	46	42	39	32	30	28	27	26	25	24
		dưới	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	—	—	—	—
34Cr4HH 34CrS4HH	850±5	trên	57	57	56	54	52	49	46	44	39	37	35	34	33	32	31
		dưới	52	51	49	45	41	38	35	33	28	26	25	24	23	22	21

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ tôi /°C	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi,mm)														
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
34Cr4HL	850±5	trên	54	54	52	50	46	43	40	38	34	32	30	29	28	27	26
34CrS4HL		dưới	49	48	45	41	35	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—
37Cr4HH	845±5	trên	59	59	58	57	55	52	50	48	42	39	37	36	35	34	33
37CrS4HH		dưới	54	53	51	48	44	41	39	37	31	29	27	25	24	23	22
37Cr4HL	845±5	trên	56	56	55	53	50	47	44	42	37	34	32	31	30	29	28
37CrS4HL		dưới	51	50	48	44	39	36	33	31	26	24	22	20	—	—	—
41Cr4HH	840±5	trên	61	61	60	59	58	56	54	52	46	42	40	38	37	36	35
41CrS4HH		dưới	56	55	53	51	47	43	41	39	35	31	29	27	26	25	24
41Cr4HL	840±5	trên	58	58	57	55	52	50	47	45	40	37	34	32	31	30	29
41CrS4HL		dưới	53	52	50	47	41	37	34	32	29	26	23	21	—	—	—
25CrMo4HH	860±5	trên	52	52	51	50	48	46	43	41	37	35	33	31	31	31	31
25CrMoS4HH		dưới	47	46	44	41	39	37	34	32	28	26	24	23	22	22	22
25CrMo4HL	860±5	trên	49	49	47	46	43	41	38	36	32	30	29	28	27	27	27
25CrMoS4HL		dưới	44	43	40	37	34	32	29	27	23	21	20	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ tôi t^oC	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi,mm)														
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
34CrMo4HH 34CrMoS4HH	850±5	trên	57	57	57	56	55	54	53	52	48	45	43	41	40	40	39
		dưới	52	52	51	49	46	44	42	40	36	34	32	31	30	29	29
34CrMo4HL 34CrMoS4HL	850±5	trên	54	54	54	52	51	49	47	46	42	39	38	36	35	35	34
		dưới	49	49	48	45	42	39	36	34	30	28	27	26	25	24	24
42CrMo4HH 42CrMoS4HH	840±5	trên	61	61	61	60	60	59	59	58	56	53	51	48	47	46	45
		dưới	56	56	55	54	52	48	46	44	41	39	38	36	36	35	34
42CrMo4HL 42CrMoS4HL	840±5	trên	58	58	58	57	56	54	53	51	49	46	44	42	41	40	40
		dưới	53	53	52	51	49	43	40	37	34	32	31	30	30	29	29
50CrMo4HH	850±5	trên	65	65	64	64	63	63	63	62	61	60	58	57	55	54	54
		dưới	60	60	59	58	57	56	55	53	50	47	45	44	43	42	42
50CrMo4HL	850±5	trên	63	63	62	61	60	60	59	57	56	54	52	51	49	48	48
		dưới	58	58	57	55	54	53	51	48	45	41	39	38	37	36	36
36CrNiMo4HH	850±5	trên	59	59	58	58	57	57	57	56	55	54	53	52	51	50	49
		dưới	54	53	52	52	51	50	50	49	47	45	44	43	41	39	38

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ tôi /°C	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi,mm)														
			1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
36CrNiMo4HL	850±5	trên	56	56	55	55	54	54	53	52	51	50	48	47	46	45	44
		dưới	51	50	49	49	48	47	46	45	43	41	39	38	36	34	33
36CrNiMo6HH	845±5	trên	58	58	58	58	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57
		dưới	53	53	53	53	52	51	51	51	51	50	50	50	50	49	48
36CrNiMo6HL	845±5	trên	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54	54	54	53	53	53
		dưới	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	46	45	44
31CrNiMo8HH	845±5	trên	56	56	56	56	55	55	55	55	55	54	54	54	54	54	54
		dưới	51	51	51	51	50	50	50	49	49	48	48	47	47	47	47
31CrNiMo8HL	845±5	trên	53	53	53	53	52	52	52	52	52	51	51	51	51	50	50
		dưới	48	48	48	48	47	47	47	46	46	45	45	44	44	43	43
51CrV4HH	850±5	trên	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
		dưới	60	59	58	57	56	55	54	52	49	47	44	42	41	40	39
51CrV4HL	850±5	trên	62	62	61	61	60	59	58	57	55	52	50	48	47	46	46
		dưới	57	56	55	54	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32

2.3.6 Thép kết cấu dễ cắt gọt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) 〔ISO 683/9 : 1988〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S	Pb
Loại không nhiệt luyện						
9S20	≤0.13	0.05	0.60~1.20①	0.11②	0.15~0.25	—
11SMn28	≤0.14	0.05	0.90~1.30	0.11②	0.24~0.33	—
11SMnPb28	≤0.14	0.05	0.90~1.30	0.11②	0.24~0.33	0.15~0.35
12SMn35	≤0.15	0.05	1.00~1.50	0.11②	0.30~0.40	—
12SMnPb35	≤0.15	0.05	1.00~1.50	0.11②	0.30~0.40	0.15~0.35
Loại hóa cứng bề mặt						
10S20	0.07~0.13	0.15~0.40	0.70~1.10	0.06	0.15~0.25	—
10SPb20	0.07~0.13	0.15~0.40	0.70~1.10	0.06	0.15~0.25	0.15~0.35
17SMn20	0.14~0.20	0.15~0.40	1.20~1.60	0.06	0.15~0.25	—
Loại hóa cứng trực tiếp						
35S20	0.32~0.39	0.15~0.40	0.70~1.10	0.06	0.15~0.25	—③
35SMn20	0.32~0.39	0.15~0.40	0.90~1.40	0.06	0.15~0.25	—③
44SMn28	0.40~0.48	0.15~0.40	1.30~1.70	0.06	0.24~0.33	—③
46S20	0.42~0.50	0.15~0.40	0.70~1.10	0.06	0.15~0.25	—③

① Qua hai bên thương lượng cho phép $\omega_{Mn} \geq 0.5\%$.

② Qua hai bên thương lượng cho phép $\omega_P = 0.06 - 0.11\%$ hoặc $\omega_P \leq 0.05\%$.

③ Qua hai bên thương lượng có thể cho thêm Pb.

2. Cơ tính loại không nhiệt luyện

Mác thép	Đường kính /mm	Độ cứng sau cán nóng ≤ (HBS)	Sau chuốt nguội		
			$\sigma_s \geq$/MPa	σ_b/MPa	$\delta \geq$ (%)
9S20	≤16	163	390	490~790	8
	>16~40	159	355	440~740	9
	>40~63	159	295	390~690	10
	>63~100	149	235	360~610	11
11SMn28 11SMnPb28	≤16	170	410	510~810	7
	>16~40	159	375	460~760	8
	>40~63	159	305	410~710	9
	>63~100	156	245	380~630	10
12SMn35 12SMnPb35	≤16	174	430	540~840	7
	>16~40	163	390	490~790	8
	>40~63	159	315	430~730	9
	>63~100	156	255	390~640	10

3. Cơ tính loại hóa cứng bề mặt

Mác thép	Đường kính /mm	Độ cứng sau cán ≤ (HB)	Sau chuốt nguội		Mẫu đã hóa cứng bề mặt			
			σ_b /MPa	δ ≥ (%)	Đường kính mẫu /mm	σ_s ≥/MPa	σ_b /MPa	δ ≥ (%)
10S20 10SPb20	≤16	159	490~790	8	16	270	450~800	12
	>16~40	149	440~740	9	30	250	400~700	13
	>40~63	149	390~690	10				
17SMn20	≤16	179	530~830	6	16	500	750~1100	9
	>16~40	170	490~790	7	30	400	600~900	10
	>40~63	170	470~770	8				

4. Cơ tính loại hóa cứng trực tiếp

Mác thép	Đường kính /mm	Độ cứng sau cán ≤ (HBS)	Chuốt nguội		Xử lý nhiệt luyện hoá tốt		
			σ_b /MPa	δ ≥ (%)	σ_s ≥/MPa	σ_b /MPa	δ ≥ (%)
35S20	≤16	197	590~880	6	390	570~770	14
	>16~40	192	540~740	8	335	540~740	16
	>40~63	192	510~710	9	305	490~690	17
35SMn20	≤16	205	610~900	6	420	620~820	14
	>16~40	200	580~780	8	365	590~790	16
	>40~63	200	560~760	9	335	540~740	17
44SMn28	≤16	241	750~1040	5	530	750~950	10
	>16~40	241	720~920	7	490	710~910	11
	>40~63	241	700~900	8	450	670~870	12
46S20	≤16	229	690~980	5	450	650~850	11
	>16~40	223	640~830	7	380	610~810	13
	>40~63	223	610~800	8	345	570~770	14

2.3.7 Thép dập nguội và cán nguội

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) 〔ISO 4954 : 1993〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại không nhiệt luyện								
CC4X	≤0.06	≤0.10	0.20~0.40	0.040	0.040	—	—	TAl≤0.020
CC4A ①	≤0.06	≤0.10	0.20~0.40	0.040	0.040	—	—	TAl≥0.020
CC8X	0.05~0.10	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≤0.020
CC8A ①	0.05~0.10	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≥0.020
CC11X	0.08~0.13	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≤0.020
CC11A ①	0.08~0.13	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≥0.020
CC15X	0.12~0.19	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≤0.020
CC15K	0.12~0.19	0.15~0.35	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	—
CC15A ①	0.12~0.19	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≥0.020
CC21K	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	—
CC21A ①	0.18~0.23	≤0.10	0.30~0.60	0.040	0.040	—	—	TAl≥0.020
Loại hóa cứng bề mặt								
CE10	0.07~0.13	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—
CE15E4	0.12~0.18	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—
CE16E4	0.12~0.18	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—
CE20E4	0.17~0.23	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại hóa cứng bề mặt								
20Cr4E	0. 17~0. 23	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	—	—
16MnCr5E	0. 13~0. 19	≤0. 40	1. 00~1. 30	0. 035	0. 035	0. 80~1. 10	—	—
18CrMo4E	0. 15~0. 21	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 25	—
20NiCrMo2E	0. 17~0. 23	≤0. 40	0. 65~0. 95	0. 035	0. 035	0. 30~0. 65	0. 15~0. 25	Ni 0. 40~0. 70
Loại nhiệt luyện hóa tốt								
CE20E4	0. 17~0. 23	≤0. 40	0. 30~0. 60	0. 035	0. 035	—	—	—
CE28E4	0. 25~0. 32	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	—	—	—
CE35E4	0. 32~0. 39	≤0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	0. 035	—	—	—
CE40E4	0. 37~0. 44	≤0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	0. 035	—	—	—
CE45E4	0. 42~0. 50	≤0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	0. 035	—	—	—
42Mn6E	0. 39~0. 46	≤0. 40	1. 30~1. 65	0. 035	0. 035	—	—	—
37Cr2E	0. 34~0. 41	≤0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	0. 035	0. 40~0. 60	—	—
46Cr2E	0. 42~0. 50	≤0. 40	0. 50~0. 80	0. 035	0. 035	0. 40~0. 60	—	—
34Cr4E	0. 30~0. 37	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	—	—
37Cr4E	0. 34~0. 41	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	—	—
41Cr4E	0. 38~0. 45	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	—	—
36Mo3E	0. 33~0. 40	≤0. 40	0. 70~1. 00	0. 035	0. 035	—	0. 20~0. 30	—
25CrMo4E	0. 22~0. 29	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—
34CrMo4E	0. 30~0. 37	≤0. 40	0. 60~0. 90	0. 035	0. 035	0. 90~1. 20	0. 15~0. 30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại nhiệt luyện hóa tốt								
42CrMo4E	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
41CrNiMo2E	0.37~0.44	≤0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.40~0.60	0.15~0.30	Ni 0.40~0.70
41NiCrMo7E	0.37~0.44	≤0.40	0.55~0.85	0.035	0.035	0.65~0.95	0.15~0.30	Ni 1.60~2.00
31CrNiMo8E	0.27~0.34	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.80~2.20	0.30~0.50	Ni 1.80~2.20
Loại xử lý Bo								
CE20BG1	0.17~0.24	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	B 0.0008~0.005; TAl≥0.020②
CE20BG2	0.17~0.24	≤0.40	0.80~1.20	0.035	0.035	—	—	B 0.0008~0.005; TAl≥0.020②
CE28B	0.25~0.32	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	B 0.0008~0.005; TAl≥0.020②
CE35B	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	B 0.0008~0.005; TAl≥0.020②
35MnB5E	0.32~0.39	≤0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	B 0.0008~0.005; TAl≥0.020②
37CrB1E	0.34~0.41	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.20~0.40	—	B 0.0008~0.005; TAl≥0.020②

① Nếu hộ sử dụng đồng ý có thể thêm nguyên tố làm nhỏ mịn tinh thể như V, Ti, Nb...

② Biểu thị trong bảng là hàm lượng tổng Al hoặc $Al_S \geq 0.015\%$.

2. Cơ tính loại không nhiệt luyện

Mác thép	Độ bền kéo σ_b ≥ /MPa	Độ co thắt Ψ ≥ (%)
CC4X CC4A	420 440	60
CC8X CC8A	450 470	60
CC11X CC11A	470 490	55
CC15X CC15K CC15A	530	50
CC21K CC21A	580	45

Chú thích: Trong bảng là cơ tính sau cán hoặc làm sạch bề mặt

3. Cơ tính và nhiệt luyện loại hóa cứng bề mặt

a. Chế độ nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ thấm Cácbon /°C ①	Nhiệt độ hóa cứng trực tiếp /°C	Xử lý hóa cứng 2 lần ②		Nhiệt độ ram /°C ③
			Nhiệt độ hóa cứng ở giữa /°C	Nhiệt độ hóa cứng bề mặt /°C	
CE10	880~980	830~870	880~920	780~820	150~200
CE15E4	880~980	830~870	880~920	780~820	150~200
CE16E4	880~980	830~870	880~920	780~820	150~200
CE20E4	880~980	830~870	880~920	780~820	150~200
20Cr4E	880~980	820~860	860~900	780~820	150~200
16MnCr5E	880~980	820~860	860~900	780~820	150~200
18CrMo4E	880~980	820~860	860~900	780~820	150~200
20NiCrMo2E	880~980	820~860	860~900	780~820	150~200

① Nhiệt độ thấm C căn cứ vào thành phần hóa học, lượng sản phẩm và điều kiện làm nguội, nhiệt độ trong bảng chỉ để tham khảo.

② Đối với thép hoá cứng trực tiếp và dễ biến dạng nên tôi ở nhiệt độ giữa nhiệt độ hóa cứng tâm và nhiệt độ hóa cứng bề mặt. Chất làm nguội căn cứ vào hình dáng sản phẩm, điều kiện làm nguội và chất lượng của lò nung.

③ Thời gian ram nói chung ≥ 1h.

b. Cơ tính (tham khảo)

Mác thép	ϕ=16mm				ϕ=30mm				ϕ=63mm			
	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J
CE10	270	450~800	14	35	250	400~700	15	35	—	—	—	—
CE15E4	300	500~850	13	30	260	450~750	14	30	—	—	—	—
CE16E4	340	550~900	11	25	290	500~800	12	25	—	—	—	—
CE20E4	370	570~920	10	25	320	520~820	11	25	—	—	—	—
20Cr4E	550	820~1170③	9	25	490	750~1100③	9	25	450	670~1020③	10	25
16MnCr5E	600	880~1230③	9	25	520	770~1120③	10	25	450	650~1000③	11	25
18CrMo4E	600	920~1270③	9	25	540	820~1170③	10	25	480	710~1060③	11	25
20NiCrMo2E	560	810~1160③	9	25	510	730~1080③	10	30	470	660~1010③	11	

① **Độ dãn dài thích hợp cho loại $\phi \geq$ 4mm.**

② **Độ dai va đập thử 3 mẫu lấy bình quân, (rãnh gẫy hình U, nếu yêu cầu của khách hàng rãnh thì thử theo hình V) mỗi mẫu thử giá trị không nhỏ hơn 70% giá trị trung bình.**

③ **Chỉ đo một số lượng ít, chỉ để tham khảo.**

4. Cơ tính và nhiệt luyện loại nhiệt luyện hóa tốt và xử lý Bo

a. Chế độ nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ thường hóa /°C ①	Nhiệt luyện sản phẩm		
		Nhiệt độ tôi /°C ① ②	Chất làm nguội	Nhiệt độ ram /°C ③
CE20E4	890~930	870~910	Nước	550~660
CE28E4	870~910	859~890	Nước hoặc dầu	550~660
CE35E4	860~900	840~880	Nước hoặc dầu	550~660
CE40E4	850~890	830~870	Nước hoặc dầu	550~660
CE45E4	840~880	820~860	Nước hoặc dầu	550~660
42Mn6E	—	830~880	dầu	550~650
37Cr2E	850~880	830~870	Nước hoặc dầu	540~680
46Cr2E	840~870	820~860	Nước hoặc dầu	540~680
34Cr4E	—	830~870	Nước hoặc dầu	540~680
37Cr4E	—	825~865	Dầu hoặc nước	540~680
41Cr4E	—	820~860	Dầu hoặc nước	540~680
36Mo3E	—	820~860	dầu	540~680
25CrMo4E	—	840~880	Nước hoặc dầu	540~680
34CrMo4E	—	830~870	Dầu hoặc nước	540~680
42CrMo4E	—	820~860	Dầu hoặc nước	540~680
41CrNiMo2E	—	830~860	Dầu hoặc nước	540~660
41NiCrMo7E	—	820~850	dầu	540~660
31CrNiMo8EG1	—	830~860	dầu	580~680
31CrNiMo8EG2	—	830~860	dầu	540~640
CE20BG1	880~910	860~900	Nước hoặc dầu	550~660
CE20BG2	880~910	860~900	Nước hoặc dầu	550~660
CE28B	870~900	850~890	Nước hoặc dầu	550~660
CE35B	860~890	840~880	Nước hoặc dầu	550~660
35MnB5E	860~890	840~880	dầu	550~660
37CrB1E	855~885	835~875	Nước hoặc dầu	550~660

① Thời gian Asternit hóa thường ≥ 30 phút.

② Khi dùng nước làm nguội, chọn nhiệt độ tôi giới hạn dưới còn dùng dầu chọn nhiệt độ tôi giới hạn trên.

③ Thời gian giữ nhiệt ram thường ≥ 1h.

b. Cơ tính

Mác thép	$\phi \leq 16mm$					$\phi >$ (16~40) mm					$\phi >$ (40~100) mm				
	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	A_{KV}② ≥ /J	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	A_{KV}② ≥ /J	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	A_{KV}② ≥ /J
CE20E4③	370	540~680	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CE28E4	390	580~730	18	30	40	330	540~690	20	30	40	—	—	—	—	—
CE35E4	430	630~780	17	25	35	380	600~750	19	25	35	320	550~700	20	29	35
CE40E4	460	650~800	16	20	30	400	630~780	18	20	30	350	600~750	19	20	30
CE45E4	490	700~850	14	15	25	430	650~800	16	15	25	370	630~780	17	15	25
42Mn6E	690	900~1050	12	25	35	590	800~950	14	30	40	480	750~900	15	30	40
37Cr2E	550	800~950	14	30	35	450	700~850	15	25	35	350	600~750	17	25	35
46Cr2E	650	900~1100	12	25	30	550	800~950	14	25	35	400	650~800	15	25	35
34Cr4E	700	900~1100	12	25	35	590	800~950	14	30	40	460	700~850	15	30	40
37Cr4E	750	950~1150	11	20	30	630	850~1000	13	25	35	510	750~900	14	25	35
41Cr4E	800	1000~1200	11	20	30	660	900~1100	12	25	35	560	800~950	14	25	35
36Mo3E	630	830~1030	13	20	30	460	690~840	16	20	30	390	660~810	16	20	30
25CrMo4E	700	900~1100	12	30	45	600	800~950	14	35	50	450	700~850	15	35	50
34CrMo4E	800	1000~1200	11	25	35	650	900~1100	12	30	40	550	800~950	14	30	45
42CrMo4E	900	1100~1300	10	20	30	750	1000~1200	11	25	35	650	900~1100	12	25	35

Tiếp

Mác thép	$\phi \leq 16$mm					$\phi >$ (16~40) mm					$\phi >$ (40~100) mm				
	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	A_{KV}② ≥ /J	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	A_{KV}② ≥ /J	$\sigma_{0.2}$ ≥ /MPa	σ_b /MPa	δ① ≥ (%)	A_{KU}② ≥ /J	A_{KV}② ≥ /J
41CrNiMo2E	840	1000~1200	10	30	40	740	900~1100	11	30	40	640	800~950	12	30	40
41NiCrMo7E	1000	1200~1400	9	25	35	900	1100~1300	10	25	35	800	1000~1200	11	30	40
31CrNiMo8EG1	850	1030~1230	12	35	45	850	1030~1230	12	25	45	800	980~1180	12	35	45
31CrNiMo8EG2	1050	1250~1450	9	20	30	1050	1250~1450	9	20	30	900	1100~1300	16	25	35
CE20BG1	450	600~750	16	35	45	400	550~700	18	35	45	—	—	—	—	—
CE20BG2	550	700~850	14	30	40	500	650~800	16	30	40	—	—	—	—	—
CE28B	550	700~850	14	30	40	480	630~780	16	30	40	—	—	—	—	—
CE35B	600	750~900	14	30	40	500	650~800	16	30	40	—	—	—	—	—
35MnB5E	750	900~1050	12	20	30	650	800~950	14	20	30	510	680~830	15	30	40
37CrB1E	700	850~1000	12	25	35	600	750~900	14	25	35	480	630~780	16	30	40

① Độ dãn dài thích hợp cho loại $\phi \geq 4$mm.

② Lấy bình quân 3 mẫu thử, (rãnh gẫy hình U, nếu yêu cầu của khách hàng thì thử theo rãnh hình V) mỗi mẫu thử giá trị không nhỏ hơn 70% giá trị trung bình.

③ Chỉ thích hợp với thép $\phi \leq 6$mm.

2.3.8 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Mác thép, thành phần hóa học và tính thấm tôi thép lò xo ISO 683/14 : 1992

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
59Si7	0.55~0.63	1.60~2.00	0.60~1.00	0.030	0.030	—	—	—
56SiCr7	0.52~0.59	1.60~2.00	0.70~1.00	0.030	0.030	0.20~0.40	—	—
61SiCr7	0.57~0.65	1.60~2.00	0.70~1.00	0.030	0.030	0.20~0.40	—	—
55SiCr6 3	0.51~0.59	1.20~1.60	0.50~0.80	0.030	0.030	0.55~0.85	—	—
55Cr3	0.52~0.59	0.15~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	—	—
60CrMo3 1	0.56~0.64	0.15~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	0.08~0.15	—
60CrB3	0.56~0.64	0.15~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.60~0.90	—	B⩾0.0008
60CrMo3 3	0.56~0.64	0.15~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.70~1.00	0.25~0.35	—
51CrV4	0.47~0.55	0.10~0.40	0.60~1.00	0.030	0.030	0.80~1.10	—	V 0.10~0.25
52CrMoV4	0.48~0.56	0.15~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.90~1.20	0.15~0.25	V 0.07~0.15

b. Tính thấm tôi thép lò xo loại H ①

Mác thép	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
59Si7H	trên	65	65	65	64	62	60	58	53	44	40	37	35	34	33	32
	dưới	59	58	53	46	37	34	32	31	28	27	25	24	24	24	24
56SiCr7H	trên	65	65	64	63	62	60	57	54	47	42	39	37	36	36	35
	dưới	60	58	55	50	44	40	37	35	32	30	28	26	25	24	24
61SiCr7H	trên	68	68	67	65	63	61	60	58	51	46	43	41	39	39	38
	dưới	60	59	57	54	48	45	42	39	35	32	31	30	29	28	28
55SiCr6 3H	trên	66	66	66	65	65	64	64	63	59	55	49	44	40	37	35
	dưới	57	56	56	55	53	52	50	46	36	32	29	28	27	26	25
55Cr3H	trên	65	65	64	63	63	62	61	60	57	52	48	45	42	40	39
	dưới	57	56	55	54	52	48	43	39	33	30	28	27	26	25	24

Tiếp

Mác thép	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
60CrMo3 1H	trên	66	66	66	65	65	65	65	64	62	59	56	52	48	47	46
	dưới	57	57	57	56	54	53	51	50	48	41	34	32	30	29	26
60CrB3H	trên	65	65	65	65	65	65	65	65	65	63	60	57	54	50	47
	dưới	60	60	60	59	59	57	54	49	39	37	34	32	30	28	25
60CrMo3 3H	trên	65	65	65	65	65	65	65	65	64	64	63	63	63	63	63
	dưới	60	60	60	60	60	60	60	59	58	56	54	50	46	43	41
51CrV4H	trên	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
	dưới	57	56	55	54	53	52	50	48	44	41	37	35	34	33	32
52CrMoV4H	trên	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	62	61	61	61	60
	dưới	57	56	56	56	54	52	51	50	48	47	46	46	45	44	44

① Nhiệt độ tôi của mẫu thử $(850^{0} \pm 5)\ ^{0}C$.

c. Tính thấm tôi thép lò xo loại HH ① ②

Mác thép	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
59Si7HH	trên	65	65	65	64	62	60	58	53	44	40	37	35	34	33	32
	dưới	61	60	57	52	45	43	41	38	33	31	29	28	27	27	27
56SiCr7HH	trên	65	65	64	63	62	60	57	54	47	42	39	37	36	36	35
	dưới	61	60	58	54	50	47	44	40	37	34	32	30	29	28	28
61SiCr7HH	trên	68	68	67	65	63	61	60	58	51	46	43	41	39	39	38
	dưới	63	62	60	58	53	50	48	45	40	37	35	34	32	32	31
55SiCr6 3HH	trên	66	66	66	65	65	64	64	63	59	55	49	44	40	37	35
	dưới	60	59	59	58	57	56	55	52	44	40	36	33	31	30	28
55Cr3HH	trên	65	65	64	63	63	62	61	60	57	52	48	45	42	40	39
	dưới	60	59	58	57	56	53	49	46	41	37	35	33	31	30	29

Tiếp

Mác thép	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách tính từ đầu tôi, mm)														
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
60CrMo3 1HH	trên	66	66	66	65	65	65	65	64	62	59	56	52	48	47	46
	dưới	60	60	60	59	58	57	56	55	52	47	44	38	36	35	32
60CrB3HH	trên	65	65	65	65	65	65	65	65	65	63	60	57	54	50	47
	dưới	62	62	62	61	61	60	58	54	48	46	43	40	38	35	32
60CrMo3 3HH	trên	65	65	65	65	65	65	65	65	64	64	63	63	63	63	63
	dưới	62	62	62	62	62	62	62	61	60	59	57	54	52	50	48
51CrV4HH	trên	65	65	64	64	63	62	62	61	60	58	57	55	54	53	53
	dưới	60	59	58	57	56	55	54	52	49	47	44	42	41	40	39
52CrMoV4HH	trên	65	65	64	64	63	63	63	62	62	62	62	61	61	61	60
	dưới	60	59	59	59	57	56	55	54	53	52	51	51	50	50	49

① **Tính thấm tôi loại HH so với loại H hẹp hơn chủ yếu nâng cao giới hạn dưới của độ cứng.**

② **Nhiệt độ tôi của mẫu thử ($850^{\circ} \pm 5$) $^{\circ}$C.**

2. Mác thép, thành phần hóa học và độ cứng thép gối trục [ISO 683/17 : 1976]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép gối trục chứa Crôm, Cácbon cao									
1	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.030	0.025	1.35~1.65	—	—	—
2	0.95~1.10	0.45~0.75	0.95~1.25	0.030	0.025	0.90~1.20	—	—	—
3	0.95~1.10	0.45~0.75	0.95~1.25	0.030	0.025	1.40~1.65	—	—	—
4	0.95~1.10	0.20~0.40	0.25~0.45	0.030	0.025	1.65~1.95	0.20~0.40	—	—
5	0.95~1.10	0.20~0.40	0.60~0.90	0.030	0.025	1.65~1.95	0.20~0.40	—	—
Thép gối trục có hóa cứng bề mặt									
10	0.13~0.19	0.15~0.40	1.00~1.30	0.035	0.035	0.80~1.10	—	—	—
11	0.17~0.23	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	—	0.20~0.30	1.60~2.00	—
12	0.17~0.23	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.35~0.65	0.15~0.25	0.40~0.70	—
13	0.17~0.23	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	0.35~0.65	0.15~0.25	0.90~1.20	—
14	0.17~0.23	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	0.35~0.65	0.20~0.30	1.60~2.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
	Thép gối trục có hóa cứng bề mặt								
15	0.14～0.20	0.15～0.40	0.60～0.90	0.035	0.035	0.80～1.10	0.15～0.25	1.20～1.60	—
16	0.14～0.20	0.15～0.40	0.40～0.70	0.035	0.035	1.30～1.60	0.15～0.25	3.25～3.75	—
	Thép gối trục không gỉ								
20	0.42～0.50	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.5～14.5	—	≤1.00	—
21	0.95～1.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0～18.0	0.35～0.75	≤0.50	—
	Thép gối trục chịu nhiệt độ cao								
30	0.77～0.85	≤0.25	≤0.35	0.025	0.020	3.75～4.25	4.00～4.50	—	V 0.90～1.10
31	0.78～0.86	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.80～4.50	4.70～5.20	—	W 6.00～6.70 V 1.70～2.00
32	0.70～0.80	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	≤0.60	—	W 17.5～19.0 V 1.00～1.25

b. Độ cứng sau tôi và ram

Mác thép	Nhiệt độ sấy trước /°C	Nhiệt độ tôi /°C	Chất làm nguội	Nhiệt độ ram /°C	Độ cứng ≥	
					(HRC)	(HV)
Thép gối trục chứa Cacbon, Crôm cao						
1	—	830~870	dầu	150~200	61	725
2	—	830~870	dầu	150~200	61	725
3	—	830~870	dầu	150~200	61	725
4	—	840~880	dầu	150~200	61	725
5	—	840~880	dầu	150~200	61	725
Thép gối trục không gỉ						
20	—	1000~1050	dầu	100~200	54	585
21	—	1030~1080	dầu	100~200	58	660
Thép gối trục chịu nhiệt độ cao						
30	750~875	1080~1120	muối ①	500~580 ②	60	700
31	750~875	1180~1220	muối ①	500~580 ②	62	750
32	750~875	1200~1240	muối ①	500~580 ②	62	750

① Nhiệt độ bể muối 500~560°C.

② Thời gian giữ nhiệt khi ram 2h.

c. Phạm vi độ cứng thử nghiệm đầu tôi của thép gối trục hóa cứng bề mặt ①

Mác thép	Giới hạn độ cứng	Độ cứng (HRC) (Khoảng cách cách đầu tôi mm)														
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50
10	trên	46	46	44	42	39	37	34	33	30	28	27	27	27	26	25
	dưới	38	36	32	29	26	24	22	20	—	—	—	—	—	—	—
11	trên	48	45	41	37	33	29	27	25	22	21	21	20	20	20	—
	dưới	40	36	27	23	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	trên	48	47	44	41	35	32	30	29	26	24	23	23	22	22	22
	dưới	40	37	32	27	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	trên	48	47	42	37	33	29	27	26	24	22	21	21	20	—	—
	dưới	41	39	30	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	trên	48	47	45	42	39	36	34	32	29	26	25	24	24	24	24
	dưới	41	38	34	30	27	25	23	22	20	—	—	—	—	—	—
15	trên	47	46	45	44	44	43	42	41	38	36	35	34	34	33	33
	dưới	39	38	36	33	31	29	27	26	23	21	20	20	—	—	—
16	trên	47	47	47	46	46	46	46	46	46	46	45	45	44	44	43
	dưới	39	39	39	38	38	38	38	37	37	36	34	33	32	31	30

① Độ cứng xác định ở thép có độ hạt cấp ≥ 5, nhân tố ảnh hưởng tới độ cứng rất nhiều nên độ cứng trong bảng chỉ để tham khảo.

d. Chủng loại sản phẩm và hệ thống phiên hiệu các loại thép gối trục ①

Chủng loại và trạng thái giao hàng			Thép gối trục Cacbon Crôm cao		Thép gối trục hóa cứng bề mặt		Thép gối trục không gỉ	Thép gối trục chịu nhiệt độ cao
			1	2 đến 5	10 đến 15	16	20, 21	30 đến 32
Chủng loại thép gối trục cung cấp	Phôi	- Chưa qua xử lý nhiệt	10, 20	10, 20	10, 20	10, 20	—	—
		- Đã cắt gọt	10b, 20b	10b, 20b	10b, 20b	10b, 20b	—	—
	Thép thanh	-Qua ủ mềm	—	—	10c, 20c	10c, 20c	—	—
		-Qua xử lý nhiệt cải thiện tính cắt	—	—	10d, 20d	10d, 20d	—	—
		-Qua ủ cầu hóa	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e
		-Qua ủ cầu hóa và chuốt nguội	10f, 20f	—	10f, 20f	10f, 20f	10f, 20f	10f, 20f
		-Qua ủ cầu hóa và làm sạch bề mặt	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	—	10e, 20e	10e, 20e
		-Qua ủ cầu hóa và mài bóng	10e, 20e	—	10e, 20e	—	10e, 20e	10e, 20e
	Thép dây	-Qua ủ cầu hóa	10e, 20e	—	10e, 20e	—	10e, 20e	10e, 20e
		-Qua ủ cầu hóa và chuốt nguội	10f, 20f	—	10f, 20f	—	10f, 20f	10f, 20f

Tiếp

Chủng loại và trạng thái sản phẩm			Thép gối trục Cacbon Crôm cao		Thép gối trục hóa cứng bề mặt		Thép gối trục không gỉ	Thép gối trục chịu nhiệt độ cao
			1	2 đến 5	10 đến 15	16	20, 21	30 đến 32
Sản phẩm cung ứng thép ổ bi	Phôi ống	- Qua ủ cầu hóa	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	—	—	—
		- Qua ủ cầu hóa và sạch vẩy thép	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	—	—	—
		- Qua ủ cầu hóa và cán nguội	10f, 20f	10f, 20f	10f, 20f	—	—	—
		- Qua ủ cầu hóa và chuốt nguội	10f, 20f	10f, 20f	—	—	—	—
	Phôi tròn	- Qua ủ mềm	—	—	10c, 20c	10c, 20c	—	—
		- Qua n.luyện cải thiện tính cắt gọt	—	—	10d, 20d	10d, 20d	—	—
		- Qua ủ cầu hóa	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e
		- Qua ủ cầu hóa và cải thiện tính gia công cắt gọt	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e	10e, 20e

① Hệ thống phiên hiệu xác định theo chủng loại giao hàng, trạng thái nhiệt luyện, yêu cầu bề mặt và chất lượng trong đó 20 loại cần kiểm tra tính thấm tôi còn 10 loại không cần kiểm tra tính thấm tôi

e. Yêu cầu độ cứng và trạng thái giao hàng

Mác thép	Yêu cầu độ cứng và trạng thái giao hàng , HBS				
	10^b và 20^b (Có thể cắt nguội)	10^c và 20^c (Qua ủ mềm)	10^d và 20^d (Qua nhiệt luyện cải thiện tính cắt gọt)	10^e và 20^e (Qua ủ cầu hóa)	10^f và 20^f (Ủ cầu hóa và gia công nguội)
Thép gối trục Cacbon Crôm cao					
1	⩽255	—	—	⩽207	⩽241①②
2	⩽255	—	—	⩽217	—
3	⩽255	—	—	⩽217	—
4	⩽255	—	—	⩽217	—
5	⩽255	—	—	⩽217	—
Thép gối trục hóa cứng bề mặt					
10	⩽255	⩽207	156~207	⩽170	③
11	⩽255	⩽207	156~207	⩽170	③
12	⩽255	⩽217	161~212	⩽170	③
13	⩽255	⩽217	174~229	⩽170	③
14	⩽255	⩽217	174~229	⩽170	③

Tiếp

Mác thép	Yêu cầu độ cứng và trạng thái sản phẩm giao hàng				
	10^b và 20^b (Có thể cắt nguội)	10^c và 20^c (Qua ủ mềm)	10^d và 20^d (Qua nhiệt luyện cải thiện tính cắt gọt)	10^e và 20^e (Qua ủ cầu hóa)	10^f và 20^f (Ủ cầu hóa và gia công nguội)
Thép gối trục hóa cứng bề mặt					
15	⩽255	⩽229	174～229	⩽170	③
16	⩽255	⩽255	192～225	⩽170	③
Thép gối trục không gỉ					
20	—	—	—	⩽248	⩽269
21	—	—	—	⩽255	⩽285
Thép gối trục chịu nhiệt độ cao					
30	—	—	—	⩽248	③
31	—	—	—	⩽248	③
32	—	—	—	⩽248	③

① Thép dây qua ủ cầu hoá và chuốt nguội độ cứng giao hàng khoảng 295 HBS.

② Thép ống cán nguội độ cứng giao hàng khoảng 300HBS.

③ Độ cứng loại 10^f và 20^f cao hơn loại 10^e và 20^e khoảng 50HBS.

2.4 NHẬT BẢN

2.4.1 Thép kết cấu công trình và hàn:

1. Thép cácbon thông thường và kết cấu hàn:

Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng):

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Điều kiện kèm theo
Thép cácbon thông thường [JISG3101 (1987)]							
SS330	SS34	—	—	—	0.050	0.050	
SS400	SS41	—	—	—	0.050	0.050	
SS490	SS50	—	—	—	0.050	0.050	
SS540	SS55	⩽0.30	—	1.60	0.040	0.040	
Thép kết cấu hàn [JISG3106 (1992)]							Kết cấu thép độ dầy, mm
SM400A	SM41A	⩽0.23	—	⩾2.5 ×C	0.035	0.035	⩽50
		⩽0.25	—	⩾2.5 ×C	0.035	0.035	>50~200
SM400B	SM41B	⩽0.20	⩽0.35	0.60~1.00	0.035	0.035	⩽50
		⩽0.22	⩽0.35	0.60~1.00	0.035	0.035	>50~200
SM400C	SM41C	⩽0.18	⩽0.35	⩽1.40	0.035	0.035	⩽100
SM490A	SM50A	⩽0.20	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	⩽50
		⩽0.22	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	>50~200
SM490B	SM50B	⩽0.18	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	⩽50
		⩽0.20	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	>50~200
SM490C	SM50C	⩽0.18	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	⩽100
SM490YA	SM50YA	⩽0.20	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	⩽100

Mác thép *Tiếp*

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Điều kiện kèm theo
SM490YB	SM50YB	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	≤100
SM520B	SM53B	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	≤100
SM520C	SM53C	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	≤100
SM570①	SM58	≤0.18	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	≤100

① Hàm lượng Cacbon (C_E) của mác thép SM570 với chiều dầy ≤ 50mm là ≤ 0.44%, từ 50-100mm là ≤ 0.47%.

$$C_E(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}.$$

2. Cơ tính thép Cácbon thông dụng:

Mác thép	Giới hạn chảy /MPa ≥ ① ② Chiều dầy hoặc đường kính /mm ≤16	>16 40	>40	Độ bền kéo σ_b/MPa	Độ dãn dài ≥ Chiều dầy hoặc đường kính /mm	δ (%)	Uốn cong 180° r - Bán kính mặt trong a- Độ dày hoặc đường kính
SS330 (SS34)	205	195	175	330~430	Tấm, dẹt: ≤5	26	r=0.5a
					>5 ~16	21	
					16~50	26	
					>40	28	
	205	195	175	330~430	Thanh, góc ≤25	25	r=0.5a
					>25	30	
SS400 (SS41)	245	235	215	400~510	Tấm, dẹt ≤5	21	r=1.5a
					>5 ~16	17	
					16~50	21	
					>40	23	

Tiếp

Mác thép	Giới hạn chảy①② /MPa ≥			Độ bền kéo σ_b/ MPa	Độ dãn dài ≥		Uốn cong 180⁰
	Chiều dầy hoặc đường kính /mm				Chiều dầy hoặc đường kính /mm	δ (%)	r - Bán kính mặt trong a- Độ dày hoặc đường kính
	≤16	>16 ~40	>40				
SS400 (SS41)	245	235	215	400~510	Thanh, góc ≤25 >25	20 24	$r=1.5a$
SS490 (SS50)	280	275	255	490~605	Tấm, dẹt ≤5 >5~16 16~50 >40	19 15 19 21	$r=2.0a$
	280	275	255	490~605	Thanh, góc ≤25 >25	18 21	$r=2.0a$
SS540 (SS55)	400	390	—	540	Tấm, dẹt ≤5 >5 ~16 16 ~40	16 13 17	$r=2.0a$
	400	390	—	540	Thanh, góc ≤25 >25	13 17	$r=2.0a$

① Chiều dầy hoặc đường kính >100mm, giới hạn chảy hoặc độ bền chảy SS330 là 165MPa, SS400 là 206MPa, SS490 là 245MPa.

② Thép độ dầy >90mm, mỗi tăng chiều dầy 25mm độ dãn dài giảm 1% nhưng giảm nhiều nhất chỉ đến 3%.

3. Cơ tính của thép kết cấu hàn:

Mác thép	Giới hạn chảy /MPa ≥						Độ bền kéo/MPa		Độ dãn dài ≥		A_{KV} (0℃) /J
	Chiều dầy /mm						Chiều dầy /mm		Chiều dầy /mm	δ (%)	
	<16	16~40	40~75	75~100	100~160	160~200	<100	100~200			
SM400A	245	235	215	215	205	195	400~510	400~510	<5 5~16 16~50 >40	23 18 22 24	—
SM400B											≥27
SM400C					—	—					≥47
SM490A	325	315	295	295	285	275	490~610	490~610	<5 5~16 16~50 >40	22 17 21 23	—
SM490B											≥27
SM490C					—	—					≥47
SM490YA	365	355	335	325	—	—	490~610	—	<5 5~16 16~50 >40	19 15 19 21	—
SM490YB											≥27
SM520B	365	355	335	325	—	—	520~640	—	<5 5~16 16~50 >40	19 15 19 21	≥27
SM520C											≥47
SM570	460	450	430	420	—	—	570~720	—	<16 >16 >20	19 26 20	≥47 (−5℃)

2.4.2 Thép hợp kim thấp độ bền cao, thép bền khí quyển và thép cốt bêtông:

1. Thép hợp kim thấp không tiêu chuẩn JIS

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng):

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	V	Nguyên tố khác
Cup-Ten	0.12	0.60	0.60	0.40~0.80	—	—	0.20~0.60	—	P 0.06~0.12
Cup-Ten 60	0.18	0.55	1.20	0.40~1.20	—	0.35	—	0.10	—
FTW-52	0.18	0.55	1.50	—	—	—	—	—	—
FTW-60	0.17	0.55	1.50	—	—	—	—	—	—
FTW-70	0.18	0.55	1.50	0.50	0.50	0.40	0.40	—	B 0.004
HI-Z	0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	0.40~0.80	0.70~1.00	0.40~0.60	0.15~0.50	0.03~0.10	B 0.002~0.006
HI-Z Super	0.15	0.25	1.20	0.50	1.00	0.50	0.15~0.50	0.05	—
HI-YAW-TEN	0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.40~1.00	0.65	—	0.25~0.50	—	Ti 0.15 P 0.06~0.12
HTP-52W	0.18	0.30~0.50	0.90~1.50	0.10	0.25	—	0.25	—	—
NK-HITEN 50	0.18	0.55	1.50	—	—	—	—	—	—
NK-HITEN 60	0.18	0.55	1.50	0.40	—	0.30	—	0.15	—
NK-HITEN 70	0.18	0.55	1.20	0.80	1.00	0.60	0.15~0.50		—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	V	Nguyên tố khác
NK-HITEN 80	0.18	0.15~0.35	1.00	0.80	1.00	0.60	0.15~0.50	0.10	B 0.006
NK-HITEN 100	0.18	0.15~0.35	1.00	0.80	1.00	0.60	0.15~0.50	0.10	—
River Ace 60	0.18	0.55	1.50	—	—	—	—	—	—
River Ace 70	0.18	0.35	1.20	0.70	1.00	0.40	0.40	—	B 0.005
River Ace 80	0.18	0.15~0.35	1.00	0.80	1.00	0.60	0.50	0.08	B 0.006
Welten 50	0.18	0.25~0.45	0.90~1.30	—	—	—	—	—	—
Welten 60	0.16	0.55	1.30	0.40	0.60	—	—	0.15	—
Welten 80	0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	0.40~0.80	1.50	0.60	0.15 0.50	0.10	B 0.006
Welten 80C	0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	1.30	—	0.60	0.15~0.50	—	B 0.006
Welten 100N	0.18	0.15~0.35	0.60~1.20	0.40~0.80	1.50	0.60	0.15~0.50	0.10	
YAW-TEN 50	0.12	0.35	0.60~0.90	—	—	—	—	—	Ti 0.15 P 0.06~0.12
YAW-TEN 60	0.16	0.15~0.35	0.60~1.40	0.40~0.60	—	—	0.25~0.50	—	Ti 0.15
Zirten	0.12	0.35~0.65	0.30~0.80	0.40~0.80	—	—	0.25~0.55	—	P 0.06~0.12

b. Cơ tính:

Mác thép	Chiều dầy tối đa /mm	Cơ tính ≥		
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
Cup-Ten	—	480	343	19
Cup-Ten 60	—	951	450	15
FTW-52	50	510	343	22
FTW-60	38	588	490	20
FTW-70	38	686	568	21
HI-Z	50	784	686	30
HI-Z Super	32	951	882	16
HI-YAW-TEN	—	—	390	—
HTP-52W	100	510	323	22
NK-HITEN 50	100	490	323	20
NK-HITEN 60	50	588	451	20
NK-HITEN 70	50	686	568	21
NK-HITEN 80	50	784	686	20
NK-HITEN 100	35	951	882	12
River Ace 60	50	588	451	20
River Ace 70	35	686	671	22
River Ace 80	50	784	686	20
Welten 50	50	490	323	22
Welten 60	50	588	451	20
Welten 80	50	784	686	20
Welten 80C	40	784	686	20
Welten 100N	32	784	882	20
YAW-TEN 50	—	490	343	22
YAW-TEN 60	—	—	460	—
Zirten	50	461	343	24

2. Thép chống ăn mòn khí quyển [JISG3114(1988)]

a. Mác thép, giới hạn chảy và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	Mác cũ	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Cu	Ni
SMA400AW	SMA41AW								
SMA400BW	SMA41BW	⩽0.18	0.15~0.65	⩽1.25	⩽0.035	0.035	0.45~0.75	0.30~0.50	0.05~0.30
SMA400CW	SMA41CW								
SMA400AP	SMA41AP								
SMA400BP	SMA41BP	⩽0.18	⩽0.55	⩽1.25	0.035	0.035	0.30~0.55	0.20~0.35	—
SMA400CP	SMA41CP								
SMA490AW	SMA50AW								
SMA490BW	SMA50BW	⩽0.18	0.15~0.65	⩽1.40	0.035	0.035	0.45~0.75	0.30~0.50	0.05~0.30
SMA490CW	SMA50CW								
SMA490AP	SMA50AP								
SMA490BP	SMA50BP	⩽0.18	⩽0.55	⩽1.40	0.035	0.035	0.30~0.55	0.20~0.35	—
SMA490CP	SMA50CP								
SMA570W	SMA58W	⩽0.18	0.15~0.65	⩽1.40	0.035	0.035	0.45~0.75	0.30~0.50	0.005~0.30
SMA570P	SMA58P	⩽0.18	⩽0.55	⩽1.40	0.035	0.035	0.30~0.55	0.20~0.35	—

① Các mác có thể cho thêm Mo, Wb, Ti, V, Zn nhưng tổng lượng không quá 0.15%.

b. Cơ tính

Mác thép	Giới hạn bền chảy hoặc độ bền chảy MPa ≥			Độ bền kéo σ_b	Độ dãn dài ≥		A_{KV}	Thử uốn 180°
	Chiều dầy /mm				Chiều dầy	δ	(0℃)	r - Bán kính mặt trong
	<16	16~40	>40	/MPa	/mm	(%)	/J	a - Chiều dầy
SMA400AW	245	235	215	400~540	<16	17	—	$r=1.0a$
SMA400BW					>16	21	≥27	
SMA400CW					>40	23	≥47	
SMA400AP	245	235	—	400~540	<16	17	—	$r=1.0a$
SMA400BP			215		>16	21	≥27	
SMA400CP					>40	23	≥47	
SMA490AW	365	355	335	490~600	<16	15	—	$r=1.5a$
SMA490BW					>16	19	≥27	
SMA490CW					>40	21	≥47	
SMA490AP	365	355	335	490~600	<16	15	—	$r=1.5a$
SMA490BP					>16	19	≥27	
SMA490CP					>40	21	≥47	
SMA570W	460	450	430	570~720	<16	19	≥47 (−5℃)	$r=1.5a$
SMA570P					>16	26	≥47 (−5℃)	
					>20	20		

3. Thép cốt bê tông [JISG3112(1987)]

Mác thép, giới hạn chảy và thành phần hoá học % (theo khối lượng)

Mác thép	Mác cũ	Giới hạn chảy $\sigma_s/\geqslant$MPa	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Hàm lượng cacbon tương đương
SR 235	SR 24	235	—	—	—	0.050	0.050	—
SR 295	SR 30	295	—	—	—	0.050	0.050	—
SD 295A	SD 30A	295	—	—	—	0.050	0.050	—
SD 295B	SD 30B	295	⩽0.27	⩽0.55	⩽1.50	0.040	0.040	—
SD 345	SD 35	345	⩽0.27	⩽0.55	⩽1.60	0.040	0.040	$C+\frac{Mn}{6}\leqslant 0.50$
SD 390	SD 40	390	⩽0.29	⩽0.55	⩽1.80	0.040	0.040	$C+\frac{Mn}{6}\leqslant 0.55$
SD 490	SD 50	490	⩽0.32	⩽0.55	⩽1.80	0.040	0.040	$C+\frac{Mn}{6}\leqslant 0.60$

2.4.3 Thép kết cấu dùng cho cơ khí

1. Mác thép, giới hạn chảy và thành phần hoá học % (theo trọng lượng), thép cacbon chất lượng JIS G4051(1979)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Nguyên tố khác
S10C	0.08~0.13	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	⩽0.20	⩽0.20	Cu⩽0.30
S12C	0.10~0.15	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	⩽0.20	⩽0.20	Cu⩽0.30
S15C	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	⩽0.20	⩽0.20	Cu⩽0.30
S17C	0.15~0.20	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	⩽0.20	⩽0.20	Cu⩽0.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
S20C	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S22C	0.20~0.25	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S25C	0.22~0.28	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S28C	0.25~0.31	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S30C	0.27~0.33	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S33C	0.30~0.36	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S35C	0.32~0.38	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S38C	0.35~0.41	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S40C	0.37~0.43	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S43C	0.40~0.46	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S45C	0.42~0.48	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S48C	0.45~0.51	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S50C	0.47~0.53	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S53C	0.50~0.56	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S55C	0.52~0.58	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S58C	0.55~0.61	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.035	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.30
S09CK	0.09~0.12	0.10~0.35	0.30~0.60	0.025	0.025	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.25
S15CK	0.13~0.18	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025	0.025	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.25
S20CK	0.18~0.23	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025	0.025	≤0.20	≤0.20	Cu≤0.25

2. Cơ tính thép Cacbon chất lượng

Mác thép	Nhiệt luyện /℃				Trạng thái	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS)
	Thường hoá	Ủ	Tôi	Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	
S10C	900～950	～900	—	—	Thường hoá	310	205	33	—	—	109～156
					Ủ	—	—	—	—	—	109～149
S12C S15C	880～930	～880	—	—	Thường hoá	370	235	30	—	—	111～167
					Ủ	—	—	—	—	—	111～149
S17C S20C	870～920	～860	—	—	Thường hoá	400	245	28	—	—	116～174
					Ủ	—	—	—	—	—	114～153
S22C S25C	860～910	～850	—	—	Thường hoá	440	265	27	—	—	123～183
					Ủ	—	—	—	—	—	121～156
S28C S30C	850～900	～840	850～900 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá	470	285	25	—	—	137～197
					Ủ ①	—	—	—	—	—	126～156
					Tôi cải tiến	540	335	23	57	108	152～212
S33C S35C	840～890	～830	840～890 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá	510	305	23	—	—	149～207
					Ủ ②	—	—	—	—	—	126～163
					Tôi cải tiến	570	390	22	55	98	167～235

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện /℃				Trạng thái	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS)
	Thường hoá	Ủ	Tôi	Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	
S38C S40C	830～880	～820	830～880 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá ủ ③ Tôi cải tiến	540 — 610	325 — 440	22 — 20	— — 50	— — 88	156～217 131～163 179～255
S43C S45C	820～870	～810	820～870 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá ủ ④ Tôi cải tiến	570 — 690	345 — 490	20 — 17	— — 45	— — 78	167～229 137～170 201～269
S48C S50C	810～860	～800	810～860 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá ủ ⑤ Tôi cải tiến	610 — 740	365 — 540	18 — 15	— — 40	— — 69	179～235 143～187 212～277
S53C S55C	800～850	～790	800～850 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá ủ ⑥ Tôi cải tiến	650 — 780	390 — 590	15 — 14	— — 35	— — 59	183～255 149～192 229～285

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện /℃				Trạng thái	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS)
	Thường hoá	Ủ	Tôi	Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ϕ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	
S58C	800～850	～790	800～850 Nguội nước	550～650 Nguội nhanh	Thường hoá	650	390	15	—	—	183～255
					ủ ⑤	—	—	—	—	—	149～192
					Tôi cải tiến	780	590	14	35	59	229～285
S09CK	900～950	～900	Lần 1 880-920 dầu (nước)	150～200	ủ	—	—	—	—	—	109～149
			Lần 2 750-800 dầu (nước)	không khí	Tôi cải tiến	390	245	23	55	137	121～179
S15CK	880～930	～880	Lần 1 870-920 dầu (nước)	150～200	ủ	—	—	—	—	—	111～149
			Lần 2 750-800 nước	không khí	Tôi cải tiến	490	345	20	50	118	143～235
S20CK	870～900	～860	Lần 1 870-920 dầu (nước)	150～200	ủ	—	—	—	—	—	114～153
			Lần 2 750-800 nước	không khí	Tôi cải tiến	540	390	18	45	98	159～241

① Đường kính có ích: 30mm

② Đường kính có ích: 32mm

③ Đường kính có ích: 35mm

④ Đường kính có ích: 37mm

⑤ Đường kính có ích: 40mm

⑥ Đường kính có ích: 42mm

2.4.4 Thép kết cấu có tính thấm tôi tốt (loại H)

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) thép loại H [JISG4052(1979)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SMn420H	0.16~0.23	0.15~0.35	1.15~1.55	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMn433H	0.29~0.36	0.15~0.35	1.15~1.55	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMn438H	0.34~0.41	0.15~0.35	1.30~1.70	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMn443H	0.39~0.46	0.15~0.35	1.30~1.70	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMnC420H	0.16~0.23	0.15~0.35	1.15~1.55	0.030	0.030	0.35~0.70	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMnC443H	0.39~0.46	0.15~0.35	1.30~1.70	0.030	0.030	0.35~0.70	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr415H	0.12~0.18	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr420H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr430H	0.27~0.34	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr435H	0.32~0.39	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr440H	0.37~0.44	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCM415H	0.12~0.18	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	0.15~0.35	Cu≤0.30
SCM418H	0.15~0.21	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	0.15~0.35	Cu≤0.30
SCM420H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	0.15~0.35	Cu≤0.30
SCM435H	0.32~0.39	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	0.15~0.35	Cu≤0.30
SCM440H	0.37~0.44	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	≤0.25	0.15~0.35	Cu≤0.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SCM445H	0.42~0.49	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	⩽0.25	0.15~0.35	Cu⩽0.30
SCM822H	0.19~0.25	0.15~0.35	0.55~0.90	0.030	0.030	0.85~1.25	⩽0.25	0.15~0.35	Cu⩽0.30
SNC415H	0.11~0.18	0.15~0.35	0.30~0.70	0.030	0.030	0.20~0.55	1.95~2.50	—	Cu⩽0.30
SNC631H	0.26~0.35	0.15~0.35	0.30~0.70	0.030	0.030	0.55~1.05	2.45~3.00	—	Cu⩽0.30
SNC815H	0.11~0.18	0.15~0.35	0.30~0.70	0.030	0.030	0.65~1.05	2.95~3.50	—	Cu⩽0.30
SNCM220H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.95	0.030	0.030	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.35	Cu⩽0.30
SNCM420H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	0.35~0.65	1.55~2.00	0.15~0.35	Cu⩽0.30

2. Tính thấm tôi của thép loại H

Mác thép	Phạm vi độ cứng	Độ cứng HRC (khoảng cách đến đầu tôi mm)															Nhiệt luyện /°C	
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	Thường hoá	Tôi
SMn420H	*trên*	48	46	42	36	30	27	25	24	21	—	—	—	—	—	—	925	925
	dưới	40	36	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SMn433H	*trên*	57	56	53	49	42	36	33	30	27	27	24	23	22	21	21	900	870
	dưới	50	46	34	26	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SMn438H	*trên*	59	59	57	54	51	46	41	39	35	33	31	30	29	28	27	870	845
	dưới	52	49	43	34	28	24	22	21	—	—	—	—	—	—	—		

Tiếp

Mác thép	Phạm vi độ cứng	Độ cứng HRC (khoảng cách đến đầu tôi mm)															Nhiệt luyện t^0C	
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	Thường hoá	Tôi
SMn443H	*trên*	62	61	60	59	57	54	50	45	37	34	32	31	30	29	28	870	845
	dưới	55	53	49	39	33	29	27	26	23	22	20	—	—	—	—		
SMnC420H	*trên*	48	48	45	41	37	33	31	29	26	24	23	—	—	—	—	—	925
	dưới	40	39	33	27	23	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SMnC443H	*trên*	62	62	61	60	59	58	56	55	50	46	42	41	40	39	38	870	845
	dưới	55	54	53	51	48	44	39	35	29	26	25	24	23	22	21		
SCr415H	*trên*	46	45	41	35	31	28	27	26	23	20	—	—	—	—	—	925	925
	dưới	39	34	26	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SCr420H	*trên*	48	48	46	40	36	34	32	31	29	27	26	24	23	23	22	925	925
	dưới	40	37	32	28	25	22	21	—	—	—	—	—	—	—	—		
SCr430H	*trên*	56	55	53	51	48	45	42	39	35	33	31	30	28	26	25	900	870
	dưới	49	46	42	37	33	30	28	26	21	—	—	—	—	—	—		
SCr435H	*trên*	58	57	56	55	53	51	47	44	39	37	35	34	33	32	31	870	845
	dưới	51	49	46	42	37	32	29	27	23	21	—	—	—	—	—		
SCr440H	*trên*	60	60	59	58	57	55	54	52	46	41	39	37	37	36	35	870	845
	dưới	53	52	50	48	45	41	37	34	29	26	24	22	—	—	—		
SCM415H	*trên*	46	45	42	38	34	31	29	28	26	25	24	24	23	23	22	925	925
	dưới	39	36	29	24	21	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SCM418H	*trên*	47	47	45	41	38	35	33	32	30	28	27	27	26	26	25	925	925
	dưới	39	37	31	27	24	22	21	20	—	—	—	—	—	—	—		

Tiếp

Mác thép	Phạm vi độ cứng	Độ cứng HRC (khoảng cách đến đầu tôi mm)															Nhiệt luyện t^oC	
		1.5	3	5	7	9	11	13	15	20	25	30	35	40	45	50	Thường hoá	Tôi
SCM420H	*trên*	48	48	47	44	42	39	37	35	33	31	30	30	29	29	28	925	925
	dưới	40	39	35	31	28	25	24	23	20	20	—	—	—	—	—		
SCM435H	*trên*	58	58	57	56	55	54	53	51	48	45	43	41	39	38	37	870	845
	dưới	51	50	49	47	45	42	39	37	32	30	28	27	27	26	26		
SCM440H	*trên*	60	60	60	59	58	58	57	56	55	53	51	49	47	46	44	870	845
	dưới	53	53	52	51	50	48	46	43	38	35	33	33	32	31	30		
SCM445H	*trên*	63	63	62	62	61	61	61	60	59	58	57	56	55	55	54	870	845
	dưới	56	55	55	54	53	52	52	51	47	43	39	37	35	35	34		
SCM822H	*trên*	50	50	50	49	48	46	43	41	39	39	37	36	36	36	36	925	925
	dưới	43	42	41	39	36	32	29	27	24	24	23	22	22	21	21		
SNC415H	*trên*	45	44	39	35	31	28	26	24	21	—	—	—	—	—	—	925	925
	dưới	37	32	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SNC631H	*trên*	57	57	56	56	55	55	55	54	53	51	49	47	45	44	43	900	870
	dưới	49	48	47	46	45	43	41	39	35	31	29	28	27	26	26		
SNC815H	*trên*	46	46	46	46	45	44	43	41	38	35	34	34	33	33	32	925	845
	dưới	38	37	36	34	31	29	27	26	24	22	22	21	21	21	21		
SNCM220H	*trên*	48	47	44	40	35	32	30	29	26	24	23	23	23	22	22	925	925
	dưới	41	37	30	25	22	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
SNCM420H	*trên*	48	47	46	42	39	36	34	32	29	26	25	24	24	24	24	925	925
	dưới	41	38	34	30	27	25	23	22	—	—	—	—	—	—	—		

2.4.5 Thép kết cấu hợp kim

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thép Ni-Cr									
SNC236	0.32～0.40	0.15～0.35	0.50～0.80	0.030	0.030	0.50～0.90	1.00～1.50	—	Cu≤0.30
SNC415	0.12～0.18	0.15～0.35	0.35～0.65	0.030	0.030	0.20～0.50	2.00～2.50	—	Cu≤0.30
SNC631	0.27～0.35	0.15～0.35	0.35～0.65	0.030	0.030	0.60～1.00	2.50～3.00	—	Cu≤0.30
SNC815	0.12～0.18	0.15～0.35	0.35～0.65	0.030	0.030	0.70～1.00	3.00～3.50	—	Cu≤0.30
SNC836	0.32～0.40	0.15～0.35	0.35～0.65	0.030	0.030	0.60～1.00	3.00～3.50	—	Cu≤0.30
Thép Ni-Cr-Mo									
SNCM220	0.17～0.23	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.030	0.40～0.65	0.40～0.70	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM240	0.38～0.43	0.15～0.35	0.70～1.00	0.030	0.030	0.40～0.65	0.40～0.70	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM415	0.12～0.18	0.15～0.35	0.40～0.70	0.030	0.030	0.40～0.65	1.60～2.00	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM420	0.17～0.23	0.15～0.35	0.40～0.70	0.030	0.030	0.40～0.65	1.60～2.00	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM431	0.27～0.35	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.030	0.60～1.00	1.60～2.00	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM439	0.36～0.43	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.030	0.60～1.00	1.60～2.00	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM447	0.44～0.50	0.15～0.35	0.60～0.90	0.030	0.030	0.60～1.00	1.60～2.00	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM616	0.13～0.20	0.15～0.35	0.80～1.20	0.030	0.030	1.40～1.80	2.80～3.20	0.40～0.60	Cu≤0.30
SNCM625	0.20～0.30	0.15～0.35	0.35～0.60	0.030	0.030	1.00～1.50	3.00～3.50	0.15～0.30	Cu≤0.30
SNCM630	0.25～0.35	0.15～0.35	0.35～0.60	0.030	0.030	2.50～3.50	2.50～3.50	0.50～0.70	Cu≤0.30
SNCM815	0.12～0.18	0.15～0.35	0.35～0.60	0.030	0.030	0.70～1.00	4.00～4.50	0.15～0.30	Cu≤0.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thép Cr									
SCr415	0.13~0.18	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr420	0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr430	0.28~0.33	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr435	0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr440	0.38~0.43	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	—	Cu≤0.30
SCr445	0.43~0.48	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	—	Cu≤0.30
Thép Cr-Mo									
SCM415	0.13~0.18	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM418	0.16~0.21	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM420	0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM421	0.17~0.23	0.15~0.35	0.70~1.00	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM430	0.28~0.33	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM432	0.27~0.37	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.030	1.00~1.50	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM435	0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM440	0.38~0.43	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM445	0.43~0.48	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.15~0.30	Cu≤0.30
SCM822	0.20~0.25	0.15~0.35	0.60~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.25	0.35~0.45	Cu≤0.30
Thép Mn, ThépCrMn									
SMn420	0.17~0.23	0.15~0.35	1.20~1.50	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMn433	0.30~0.36	0.15~0.35	1.20~1.50	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SMn438	0.35~0.41	0.15~0.35	1.35~1.65	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMn443	0.40~0.46	0.15~0.35	1.35~1.65	0.030	0.030	≤0.35	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMnC420	0.17~0.23	0.15~0.35	1.20~1.50	0.030	0.030	0.35~0.70	≤0.25	—	Cu≤0.30
SMnC443	0.40~0.46	0.15~0.35	1.35~1.65	0.030	0.030	0.35~0.70	≤0.25	—	Cu≤0.30
Thép Cr-Mo-Al									
SACM645	0.40~0.50	0.15~0.50	≤0.60	0.030	0.030	1.30~1.70	—	0.15~0.30	0.70~1.20

1.Trích từ JIS G 4102(1979).
2.Trích từ JIS G 4103(1979).
3.Trích từ JIS G 4104(1979).
4.Trích từ JIS G 4105(1979).
5.Trích từ JIS G 4106(1979).
6.Trích từ JIS G 4202(1979).

2. Cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					Độ cứng (HB)
	Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	
Thép Ni-Cr								
SNC236	820~880 nguội dầu	550~650nhanh	740	590	22	50	118	217~277
SNC415	lần 1 850~900 nguội dầu lần 2 740~790 nước 780~830 dầu	150~200không khí	780	—	17	45	88	235~241

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					Độ cứng (HB)
	Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_{KV} /$J \cdot cm^{-2}$	
Thép Ni-Cr								
SNC631	820～880 nguội dầu	550～650 nhanh	830	685	18	50	118	248～302
SNC815	Lần 1 830～880 nguội dầu	150～200 không khí	980	—	12	45	78	285～388
	Lần 2 750～800 nguội dầu							
SNC836	820～880 nguội dầu	550～650 nhanh	930	785	15	45	78	269～321
Thép Ni-Cr-Mo								
SNCM220	Lần 1 850～900 nguội dầu	150～200 không khí	830	—	17	40	59	248～341
	Lần 2 800～850 nguội dầu							
SNCM240	820～870 nguội dầu	580～680 nhanh	880	785	17	50	69	255～311
SNCM415	Lần 1 850～900 nguội dầu	150～200 không khí	880	—	16	45	69	255～341
	Lần 2 780～830 nguội dầu							
SNCM420	Lần 1 850～900 nguội dầu	150～200 không khí	980	—	15	40	69	293～375
	Lần 2 770～820 nguội dầu							
SNCM431	820～870 nguội dầu	570～670 nhanh	830	685	20	55	98	248～302
SNCM439	820～870 nguội dầu	580～680 nhanh	980	885	16	45	69	293～352
SNCM447	820～870 nguội dầu	580～680 nhanh	1030	930	14	40	59	302～368
SNCM616	Lần 1 850～900 không khí hoặc dầu	100～200 không khí	1180	—	14	40	78	341～415
	Lần 2 770～830 không khí hoặc dầu							

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					Độ cứng
	Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ϕ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	(HB)
Thép Ni-Cr-Mo								
SNCM625	820~870 nguội dầu	570~670 nhanh	930	835	18	50	78	269~321
SNCM630	850~950 không khí (dầu)	550~650 nhanh	1080	885	15	45	78	302~352
SNCM815	Lần 1 830~880 nguội dầu Lần 2 750~800 nguội dầu	150~200 không khí	1080	—	12	40	69	311~375
Thép Cr								
SCr415	Lần 1 850~900 nguội dầu Lần 2 800 ~ 850 nước hoặc dầu 925 giữ nhiệt 850~900 nguội dầu	150~200 không khí	780	—	15	40	59	217~302
SCr420	Lần 1 850~900 nguội dầu Lần 2 800~850 dầu hoặc 925 giữ nhiệt 850~900 nguội dầu	150~200 không khí	830	—	14	35	49	235~321
SCr430	830~880 nguội dầu	520~620 nhanh	780	635	18	55	88	229~293
SCr435	830~880 nguội dầu	520~620 nhanh	880	735	15	50	69	255~321
SCr440	830~880 nguội dầu	520~620 nhanh	930	785	13	45	59	269~331
SCr445	830~880 nguội dầu	520~620 nhanh	980	835	12	40	49	285~352

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					Độ cứng (HB)
	Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	
Thép Cr-Mo								
SCM415	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 800～850 dầu hoặc 925 giữ nhiệt 850～900 dầu	150～200 không khí	830	—	16	40	69	235～321
SCM418	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 800～850 dầu hoặc 925 giữ nhiệt 850～900 dầu	150～200 không khí	880	—	15	40	69	248～331
SCM420	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 800～850 dầu hoặc 925 giữ nhiệt 850～900 dầu	150～200 không khí	930	—	14	40	59	262～352
SCM421	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 800～850 dầu hoặc 925 giữ nhiệt 850～900 dầu	150～200 không khí	980	—	14	35	59	285～375
SCM430	830～880 dầu	530～630 nhanh	830	685	18	55	108	241～302
SCM432	830～880 dầu	530～630 nhanh	880	735	16	50	88	255～321
SCM435	830～880 dầu	530～630 nhanh	930	785	15	50	78	269～332
SCM440	830～880 dầu	530～630 nhanh	980	835	12	45	59	285～352

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện /℃		Cơ tính ≥					Độ cứng (HB)
	Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_{KV} /J·cm^{-2}	
Thép Cr-Mo								
SCM445	830～880 dầu	530～630 không khí	1030	885	12	40	39	302～363
SCM822	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 800～850 dầu hoặc 925 giữ nhiệt 850～900 dầu	150～200 không khí	1030	—	12	30	59	302～415
Thép Mn Thép CrMn								
SMn420	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 780～830 dầu	150～200 không	690	—	14	30	49	201～311
SMn433	830～880 nước	550～650 nhanh	690	540	20	55	98	201～277
SMn438	830～880 dầu	550～650 nhanh	740	590	18	50	78	212～285
SMn443	830～880 dầu	550～650 nhanh	780	635	17	45	78	229～302
SMnC420	Lần 1 850～900 dầu Lần 2 780～830 dầu	150～200 không khí	830	—	13	30	49	235～321
SMnC443	830～880 dầu	550～650 nhanh	930	785	13	40	49	269～321
Thép Cr-Mo-Al								
SACM645	880～930 dầu	680～720 nhanh	830	685	15	50	98	241～302

2.4.6 Thép kết cấu dễ cắt gọt

Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

① Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Nguyên tố khác
SUM11	0.08~0.13	—②	0.30~0.60	≤0.040	0.08~0.13	—
SUM12	0.08~0.13	—②	0.60~0.90	≤0.040	0.08~0.13	—
SUM21	≤0.13	—②	0.70~1.00	0.07~0.12	0.16~0.23	—
SUM22	≤0.13	—②	0.70~1.00	0.07~0.12	0.24~0.33	—
SUM22L	≤0.13	—②	0.70~1.00	0.07~0.12	0.24~0.33	Pb 0.10~0.35
SUM23	≤0.09	—②	0.75~1.05	0.04~0.09	0.26~0.35	—
SUM23L	≤0.09	—②	0.75~1.05	0.04~0.09	0.26~0.35	Pb 0.10~0.35
SUM24L	≤0.15	—②	0.85~1.15	0.04~0.09	0.26~0.35	Pb 0.10~0.35
SUM25	≤0.15	—②	0.90~1.40	0.07~0.12	0.30~0.40	—
SUM31	0.14~0.20	—②	1.00~1.30	≤0.040	0.08~0.13	—
SUM31L	0.14~0.20	—②	1.00~1.30	≤0.040	0.08~0.13	Pb 0.10~0.35
SUM32	0.12~0.20	—②	0.60~1.10	≤0.040	0.10~0.20	—
SUM41	0.32~0.39	—②	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13	—
SUM42	0.37~0.45	—②	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13	—
SUM43	0.40~0.48	—②	1.35~1.65	≤0.040	0.24~0.33	—

① Trích từ JIS G4804(1983).

② Thường không qui định hàm lượng Si, cần thiết 2 bên thoả thuận qui định ≤ 0.10%, 0.1~0.2% hoặc 0.15~0.35%.

2.4.7 Thép dập nguội và thép qui chế

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn (JIS G3507(1

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Al
Thép sôi						
SWRCH6R	≤0. 08	—	≤0. 60	0. 040	0. 040	—
SWRCH8R	≤0. 10	—	≤0. 60	0. 040	0. 040	—
SWRCH10R	0. 08~0. 13	—	0. 30~0. 60	0. 040	0. 040	—
SWRCH12R	0. 10~0. 15	—	0. 30~0. 60	0. 040	0. 040	—
SWRCH15R	0. 13~0. 18	—	0. 30~0. 60	0. 040	0. 040	—
SWRCH17R	0. 15~0. 20	—	0. 30~0. 60	0. 040	0. 040	—
Thép lắng nhôm						
SWRCH6A	≤0. 08	≤0. 10	≤0. 60	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH8A	≤0. 10	≤0. 10	≤0. 60	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH10A	0. 08~0. 13	≤0. 10	0. 30~0. 60	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH12A	0. 10~0. 15	≤0. 10	0. 30~0. 60	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH15A	0. 13~0. 18	≤0. 10	0. 30~0. 60	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH16A	0. 13~0. 18	≤0. 10	0. 60~0. 90	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH18A	0. 15~0. 20	≤0. 10	0. 60~0. 90	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH19A	0. 15~0. 20	≤0. 10	0. 70~1. 00	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH20A	0. 18~0. 2	≤0. 10	0. 30~0. 60	0. 030	0. 035	≤0. 02
SWRCH22A	0. 18~0. 23	≤0. 10	0. 70~1. 00	0. 030	0. 035	≤0. 02

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Al
Thép lắng						
SWRCH10K	0. 08～0. 13	0. 10～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 035	—
SWRCH12K	0. 10～0. 15	0. 10～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 035	—
SWRCH15K	0. 13～0. 18	0. 10～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 035	—
SWRCH16K	0. 13～0. 18	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH17K	0. 15～0. 20	0. 10～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 035	—
SWRCH18K	0. 15～0. 20	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH20K	0. 18～0. 23	0. 10～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 035	—
SWRCH22K	0. 18～0. 23	0. 10～0. 35	0. 70～1. 00	0. 030	0. 035	—
SWRCH24K	0. 19～0. 25	0. 10～0. 35	1. 35～1. 65	0. 030	0. 035	—
SWRCH25K	0. 22～0. 28	0. 10～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 035	—
SWRCH27K	0. 22～0. 29	0. 10～0. 35	1. 20～1. 50	0. 030	0. 035	—
SWRCH30K	0. 27～0. 33	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH33K	0. 30～0. 36	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH35K	0. 32～0. 38	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH38K	0. 35～0. 41	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH40K	0. 37～0. 43	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH41K	0. 36～0. 44	0. 10～0. 35	1. 35～1. 65	0. 030	0. 035	—
SWRCH43K	0. 40～0. 46	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH45K	0. 42～0. 48	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH48K	0. 45～0. 51	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—
SWRCH50K	0. 47～0. 53	0. 10～0. 35	0. 60～0. 90	0. 030	0. 035	—

2. Mác thép, thành phần hoá học và cơ tính thép qui chế theo 〔JIS G4107(1988), G4108(1988)〕

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) phôi thép

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thép qui chế hợp kim nhiệt độ cao									
SNB5	⩾0.10	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	4.00~6.00	—	4.00~0.65	—
SNB7	0.38~0.48	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
SNB16	0.36~0.44	0.20~0.35	0.45~0.70	0.040	0.040	0.80~1.15	—	0.50~0.65	V 0.25~0.35
Thép qui chế hợp kim đặc biệt									
SNB21-1~5	0.36~0.44	0.20~0.35	0.45~0.70	0.025	0.025	0.80~1.15	—	0.50~0.65	V 0.25~0.35
SNB22-1~5	0.39~0.46	0.20~0.35	0.65~1.10	0.025	0.025	0.75~1.20	—	0.15~0.25	—
SNB23-1~5	0.37~0.44	0.20~0.35	0.60~0.95	0.025	0.025	0.65~0.95	1.55~2.00	0.20~0.30	—
SNB24-1~5	0.37~0.44	0.20~0.35	0.70~0.90	0.025	0.025	0.70~0.95	1.65~2.00	0.30~0.40	—

b. Thành phần hoá học % (theo trọng lượng) thép qui chế đã thành sản phẩm

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thép qui chế hợp kim nhiệt độ cao									
SNB5	≥0.10	≤1.05	≤1.03	0.045	0.035	3.90~6.10	—	0.35~0.70	—
SNB7	0.36~0.50	0.18~0.37	0.71~1.04	0.045	0.045	0.75~1.15	—	0.13~0.27	—
SNB16	0.34~0.46	0.18~0.37	0.42~0.73	0.045	0.045	0.75~1.20	—	0.47~0.68	V 0.22~0.38
Thép qui chế hợp kim dùng đặc biệt									
SNB21-1~5	0.34~0.46	0.18~0.37	0.42~0.73	0.030	0.030	0.75~1.20	—	0.47~0.68	V 0.22~0.38
SNB22-1~5	0.37~0.48	0.18~0.37	0.61~1.14	0.030	0.030	0.75~1.25	—	0.13~0.27	—
SNB23-1~5	0.35~0.46	0.18~0.37	0.56~0.99	0.030	0.030	0.60~1.00	1.50~2.05	0.18~0.32	—
SNB24-1~5	0.35~0.46	0.18~0.37	0.66~0.94	0.030	0.030	0.65~1.00	1.60~2.05	0.28~0.42	—

c. Cơ tính thép qui chế

Mác thép	Đường kính /mm	Cơ tính ≥					Độ cứng (HB)
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	A_K ① /J	
SNB5	<100	690	550	16	50	—	—
SNB7	<63	860	725	16	50	—	—
	63~100	800	655	16	50	—	—
	100~120	690	520	18	50	—	—
SNB16	<63	860	725	18	50	—	—
	63~100	760	655	17	50	—	—
	100~120	690	590	16	50	—	—
SNB21-1	<100	1140	1030	10	35	—	321~429
SNB21-2	<100	1070	960	11	40	—	311~401
SNB21-3	<75	1000	890	12	40	—	293~352
	75~150	1000	890	12	40	—	302~375
SNB21-4	<75	930	825	13	45	—	269~331
	75~150	930	825	13	45	—	277~352
SNB21~5	<50	820	715	15	50	—	241~285
	50~150	790	685	15	50	—	248~302
	150~200	790	685	15	50	—	255~311
SNB22-1	<38	1140	1030	10	35	—	321~401
SNB22-2	<75	1070	690	11	40	—	311~401
SNB22-3	<50	1000	890	12	40	—	293~363
	50~100	1000	890	12	40	—	302~375
SNB22-4	<25	930	825	13	45	47	269~341
	25~100	930	825	13	45	—	277~363
SNB22-5	<50	820	715	15	50	47	248~293
	50~100	790	685	15	50	—	255~302
SNB23-1	<75	1140	1030	10	35	—	321~415
	75~150	1140	1030	10	35	—	331~429

Tiếp

Mác thép	Đường kính /mm	Cơ tính ≥					Độ cứng (HB)
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	A_K① /J	
SHB23-1	150~200	1140	1030	10	35	—	341~444
SNB23-2	<75	1070	960	11	40	40	311~388
	75~150	1070	960	11	40	—	311~401
	150~240	1070	960	11	40	—	321~415
SNB23-3	<75	1000	890	12	40	40	293~363
	75~150	1000	890	12	40	—	302~375
	150~240	1000	890	12	40	—	311~388
SNB23-4	<75	930	825	13	45	47	269~341
	75~150	930	825	13	45	—	277~352
	150~240	930	825	13	45	—	285~363
SNB23-5	<150	820	715	15	50	47	248~311
	150~200	790	685	15	50	—	255~321
	200~240	790	685	15	50	—	262~321
SNB24-1	<150	1140	1030	10	35	34	321~415
	150~200	1140	1030	10	35	—	331~429
SNB24-2	<175	1070	960	11	40	40	311~401
	175~40	1070	960	11	40	—	321~415
SNB24-3	<75	1000	890	12	40	40	293~263
	75~200	1000	890	12	40	—	302~388
	200~240	1000	890	12	40	—	311~388
SNB24-4	<75	930	825	13	45	47	269~341
	75~150	930	825	13	45	47	277~352
	150~200	930	825	13	45	—	285~363
	200~240	930	825	13	45	—	293~363
SNB24-5	<150	820	715	15	50	47	248~311
	150~200	790	685	15	50	47	255~321
	200~240	790	685	15	50	47	262~321

① Lấy số trị bình quân của 3 mẫu thử

2.4.8 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép lò xo ①								
SUP3	0.75~0.90	0.15~0.35	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—
SUP6	0.56~0.64	1.50~1.80	0.70~1.00	0.035	0.035	—	—	—
SUP7	0.56~0.64	1.80~2.20	0.70~1.00	0.035	0.035	—	—	—
SUP9	0.52~0.60	0.15~0.35	0.65~0.95	0.035	0.035	0.5~0.95	—	—
SUP9A	0.56~0.64	0.15~0.35	0.70~1.00	0.035	0.035	0.70~1.00	—	—
SUP10	0.47~0.55	0.15~0.35	0.65~0.95	0.035	0.035	0.80~1.10	—	V 0.15~0.25
SUP11A	0.56~0.64	0.15~0.35	0.70~1.00	0.035	0.035	0.70~1.00	—	B⩾0.0005
SUP12	0.51~0.59	1.20~1.60	0.60~0.90	0.035	0.035	0.60~0.90	—	—
SUP13	0.56~0.64	0.15~0.35	0.70~1.00	0.035	0.035	0.70~0.90	0.25~0.35	—
Thép gối trục cacbon ②								
SUJ1	0.95~1.10	0.15~0.35	⩽0.50	0.025	0.025	0.90~1.20	—	
SUJ2	0.95~1.10	0.15~0.35	⩽0.50	0.025	0.025	1.30~1.60	—	
SUJ3	0.95~1.10	0.40~0.70	0.90~1.15	0.025	0.025	0.90~1.20	—	
SUJ4	0.95~1.10	0.15~0.35	⩽0.50	0.025	0.025	1.30~1.60	0.10~0.25	
SUJ5	0.95~1.10	0.40~0.70	0.90~1.15	0.025	0.025	0.90~1.20	0.10~0.25	

① Trích từ JIS G4801(1984).
② Trích từ JIS G4805(1990).

2. Cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện /°C		Cơ tính ≥				Độ cứng (HB)
	Tôi	Ram	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	
SUP3	830～860 dầu	450～500	1080	835	8	—	341～401
SUP6	830～860 dầu	480～530	1230	1080	9	20	363～429
SUP7	830～860 dầu	490～540	1230	1080	9	20	363～429
SUP9	830～860 dầu	460～510	1230	1080	9	20	363～429
SUP9A	830～860 dầu	460～520	1230	1080	9	20	363～429
SUP10	840～870 dầu	470～540	1230	1080	10	30	363～429
SUP11A	830～860 dầu	460～520	1230	1080	9	20	363～429
SUP12	830～860 dầu	510～570	1230	1080	9	20	363～429
SUP13	830～860 dầu	510～570	1230	1080	10	30	363～429
SUJ1	ủ cầu hoá	—	—	—	—	—	≤201
SUJ2	ủ cầu hoá	—	—	—	—	—	≤201
SUJ3	ủ cầu hoá	—	—	—	—	—	≤207
SUJ4	ủ cầu hoá	—	—	—	—	—	≤201
SUJ5	ủ cầu hoá	—	—	—	—	—	≤207

2.5. ĐỨC

2.5.1. Thép Cacbon dùng cho công trình

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép cacbon [DIN EN 10025 (1994)]

Mác thép DIN EN	Độ dầy /mm	Mác thép tương đương		Mức độ khử oxy ①	C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ② ③
		DIN	Số vật liệu							
S185	—	St 33	1.0035	—	—	—	—	—	—	—
S235JR	≤16	St 37—2	1.0037	—	0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
	>16~25				0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
S235JRG1	≤16	USt 37—2	1.0036	U	0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.007
	>16~25				0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.007
S235JRG2	≤40	RSt 37—2	1.0038	N	0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
	>40				0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
S235J0	—	St 37—3U	1.0114	N	0.17	—	1.40	0.040	0.040	N≤0.009
S235J2G3	—	St 37—3N	1.0116	F	0.17	—	1.40	0.035	0.035	—
S235J2G4	—	—	1.0117	F	0.17	—	1.40	0.035	0.035	—
S275JR	≤40	St 44—2	1.0044	N	0.21	—	1.50	0.045	0.045	N≤0.009
	>40				0.22	—	1.50	0.045	0.045	N≤0.009
S275J0	≤150	St 44—3U	1.0143	N	0.18	—	1.50	0.040	0.040	N≤0.009
	>150				0.20	—	1.50	0.040	0.040	N≤0.009
S275J2G3	≤150	St 44—3N	1.0144	F	0.18	—	1.50	0.035	0.035	—
	>150				0.20	—	1.50	0.035	0.035	—
S275J2G4	≤150	—	1.0145	F	0.18	—	1.50	0.035	0.035	—
	>150				0.20	—	1.50	0.035	0.035	—

Tiếp

Mác thép DIN EN	Độ dầy /mm	Mác thép tương đương		Mức độ khử ôxy ①	C ≤	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ② ③
		DIN	Số vật liệu							
S355JR	—	—	1.0045	N	0.24	0.55	1.60	0.045	0.045	N≤0.009
S355J0	≤30	St 52—3U	1.0553	N	0.20	0.55	1.60	0.040	0.040	N≤0.009
	>30				0.22	0.55	1.60	0.040	0.040	N≤0.009
S355J2G3	≤30	St 52—3N	1.0570	F	0.20	0.55	1.60	0.035	0.035	—
	>30				0.22	0.55	1.60	0.035	0.035	—
S355J2G4	≤30	—	1.0577	F	0.20	0.55	1.60	0.035	0.035	—
	>30				0.22	0.55	1.60	0.035	0.035	—
S355K2G3	≤30	—	1.0595	F	0.20	0.55	1.60	0.035	0.035	—
	>30				0.22	0.55	1.60	0.035	0.035	—
S355K2G4	≤30	—	1.0596	F	0.20	0.55	1.60	0.035	0.035	—
	>30				0.22	0.55	1.60	0.035	0.035	—
E295	—	St 50—2	1.0050	N	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009
E355	—	St 60—2	1.0060	N	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009
E360	—	St 70—2	1.0070	N	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009

① U- Thép sôi, N-Thép không sôi, F-Thép lắng hoàn toàn..

② ω_N hàm lượng cứ tăng mỗi 0.001% ($\omega_N \leq 0.012\%$), ω_P hàm lượng tương ứng giảm 0.005%.

③ Nếu hàm lượng $\omega_{Al} \geq 0.02\%$ hoặc tồn tại nguyên tố khác hình thành Nitơrit thì hàm lượng N trong bảng không còn thích hợp nữa.

2. Cơ tính thép Cacbon

Mác thép DIN EN	Số vật liệu W-Nr	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$ /MPa theo chiều dầy khác nhau				Độ bền chảy qui ước $\sigma_{0,2} \geq$ /MPa theo chiều dầy khác nhau							
		<3 mm	≥3 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤250 mm	≤16 mm	>16 ≤40 mm	>40 ≤63 mm	>63 ≤80 mm	>80 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤200 mm	>200 ≤250 mm
S185	1.0035	310~540	290~510	—	—	185	175	—	—	—	—	—	—
S235JR	1.0037	—	—	—	—	235	235	—	—	—	—	—	—
S235JRG1	1.0036	360~510	340~470	—	—	235	225	—	—	—	—	—	—
S235JRG2	1.0038	360~510	340~470	340~470	320~470	235	225	215	215	215	195	185	175
S235J0	1.0114	360~510	340~470	340~470	320~470	235	225	215	215	215	195	185	175
S235J2G3	1.0116	360~510	340~470	340~470	320~470	235	225	215	215	215	195	185	175
S235J2G4	1.0117	360~510	340~470	340~470	320~470	235	225	215	215	215	195	185	175
S275JR	1.0044	430~580	410~560	400~540	380~540	275	265	255	245	235	225	215	205
S275J0	1.0143	430~580	410~560	400~540	380~540	275	265	255	245	235	225	215	205

Tiếp

Mác thép DIN EN	Số vật liệu W-Nr.	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$ /MPa theo chiều dầy khác nhau				Độ bền chảy qui ước $\sigma_{0,2} \geq$ /MPa theo chiều dầy khác nhau							
		<3 mm	≥3 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤250 mm	≤16 mm	>16 ≤40 mm	>40 ≤63 mm	>63 ≤80 mm	>80 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤200 mm	>200 ≤250 mm
S275J2G3	1.0144	430~580	410~560	400~540	380~540	275	265	255	245	235	225	215	205
S275J2G4	1.0145	430~580	410~560	400~540	380~540	275	265	255	245	235	225	215	205
S355JR	1.0045	510~680	490~630	470~630	450~630	355	345	335	325	315	295	285	275
S355J0	1.0553	510~680	490~630	470~630	450~630	355	345	335	325	315	295	285	275
S355J2G3	1.0570	510~680	490~630	470~630	450~630	355	345	335	325	315	295	285	275
S355J2G4	1.0577	510~680	490~630	470~630	450~630	355	345	335	325	315	295	285	275
S355K2G3	1.0595	510~680	490~630	470~630	450~630	355	345	335	325	315	295	285	275
S355K2G4	1.0596	510~680	490~630	470~630	450~630	355	345	335	325	315	295	285	275
E295	1.0050	490~660	470~610	450~610	440~610	295	285	275	265	255	245	235	225
E335	1.0060	590~770	570~710	550~710	540~710	335	325	315	305	295	275	265	255
E360	1.0070	690~900	670~830	650~830	640~830	360	355	345	335	325	305	295	285

3. Cơ tính của thép Cachon

Mác thép DIN EN	Số vật liệu W-Nr.	Mẫu thử theo hướng ngang hoặc dọc ①	Độ dãn dài $\sigma \geq$ % Theo các chiều dầy sau ②					Công chịu va đập A_{KV}/j (≥) với các độ dầy sau		
			≥3 ≤40 mm	>40 ≤63 mm	>63 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤250 mm	Nhiệt độ thử /°C	>10 ≤150 mm	>150 ≤250 mm
S185	1.0035	L	18	—	—	—	—	—	—	—
		T	16	—	—	—	—			
S235JR	1.0037	L	26	25	24	22	21	+20	27	—
		T	24	23	22	22	21			
S235JRG1	1.0036	L	26	25	24	22	21	+20	27	—
		T	24	23	22	22	21			
S235JRG2	1.0038	L	26	25	24	22	21	+20	27	23
		T	24	23	22	22	21			
S235J0	1.0114	L	26	25	24	22	21	±0	27	23
		T	24	23	22	22	21			
S235J2G3	1.0116	L	26	25	24	22	21	−20	27	23
		T	24	23	22	22	21			
S235J2G4	1.0117	L	26	25	24	22	21	−20	27	23
		T	24	23	22	22	21			

Tiếp

Mác thép DIN EN	Số vật liệu W-Nr.	Mẫu thử theo hướng ngang hoặc dọc ①	Độ dãn dài $\sigma \geq$ % Theo các chiều dầy sau ②					Công chịu va đập A_{KV}/j (≥) với các độ dầy sau		
			≥3 ≤40 mm	>40 ≤63 mm	>63 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤250 mm	Nhiệt độ thử /°C	>10 ≤150 mm	>150 ≤250 mm
S275JR	1.0044	L	22	21	20	18	17	+20	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S275J0	1.0143	L	22	21	20	18	17	±0	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S275J2G3	1.0144	L	22	21	20	18	17	−20	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S275J2G4	1.0145	L	22	21	20	18	17	−20	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S355JR	1.0045	L	22	21	20	18	17	+20	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S355J0	1.0553	L	22	21	20	18	17	±0	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S355J2G3	1.0570	L	22	21	20	18	17	−20	27	23
		T	20	19	18	18	17			

Tiếp

Mác thép	Số vật liệu W-Nr.	Mẫu thử theo hướng ngang hoặc dọc ①	Độ dãn dài σ ≥ % Theo các chiều dầy sau ②					Công chịu va đập A_{KV}/j (≥) với các độ dầy sau		
			≥3 ≤40 mm	>40 ≤63 mm	>63 ≤100 mm	>100 ≤150 mm	>150 ≤250 mm	Nhiệt độ thử /°C	>10 ≤150 mm	>150 ≤250 mm
S355J2G4	1.0577	L	22	21	20	18	17	−20	27	23
		T	20	19	18	18	17			
S355K2G3	1.0595	L	22	21	20	18	17	−20	40	33
		T	20	19	18	18	17			
S355K2G4	1.0596	L	22	21	20	18	17	−20	40	33
		T	20	19	18	18	17			
E295	1.0050	L	20	19	18	16	15	—	—	—
		T	18	17	16	15	14			
E335	1.0060	L	16	15	14	12	11	—	—	—
		T	14	13	12	11	10			
E360	1.0070	L	11	10	9	8	7	—	—	—
		T	10	9	8	7	6			

① L hướng dọc, T hướng ngang.

② Dùng mẫu thử $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$.

2.5.2 Thép bền khí quyển và thép cốt bêtông dùng cho xây dựng

1. Thép chống ăn mòn khí quyển theo tiêu chuẩn DIN

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép DIN (EN) ①	Số vật liệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác
WTSt37-2 (S235J0W)	1.8960	≤0.13	0.10~0.40	0.20~0.50	0.050	0.035	0.50~0.80	(≤0.65)	0.30~0.50	N≤0.009
WTSt37-3 (S235J2W)	1.8961	≤0.13	≤0.40	0.20~0.60	0.040	0.035	0.50~0.80	≤0.65	0.25~0.55	Al≥0.020; Mo≤0.30; Nb 0.015~0.060; Ti 0.02~0.10; Zr≤0.15; V 0.02~0.10; N≤0.009
9CrNiCuP3-2-4 (S355J2WP)	1.8962	≤0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.07~0.15	0.035	0.50~1.25	≤0.65	0.25~0.55	
WTSt52-3 (S355J2G1W)	1.8963	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	0.035	0.035	0.40~0.80	≤0.65	0.25~0.55	Al≥0.020; Mo≤0.30; Nb 0.015~0.060; Ti 0.02~0.10; V 0.02~0.15; Zr≤0.15; N 0.02~0.10

① Bao gồm cả các mác thép theo tiêu chuẩn châu Âu EN 10155(93).

b. Cơ tính

Mác thép DIN	Số vật liệu W-Nr.	Cơ tính (theo hướng dọc) ①					Thử uốn nguội ③ (180°) d -Đ/kính uốn a -chiều dầy tấm	
		σ_b /MPa	σ_s/≥MPa			δ_5≥ (%)		
			≤16mm	>16~40mm	>40~60mm	≤150mm②	Hướng dọc	Hướng ngang
WTSt37-2	1.8960	360~440	235	225	215	25	1a	1a
WTSt37-3	1.8961	360~440	235	225	215	25	1a	1a
9CrNiCuP3-2-4	1.8962	510~610	355	345	335	22	2a	2a
WTSt52-3	1.8963	510~610	355	345	335	22	≤16mm 2a ≤50mm 3a	

① Tấm mỏng, thép băng cần thử theo hướng ngang.

② Độ dầy của thép có thể tới 150mm.

③ Độ dầy thép >70mm, đường kính uốn +0.5a.

2. Thép cốt bêtông theo tiêu chuẩn DIN 488/1 - 84

Mác thép, giới hạn chảy và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số vật liệu W-Nr.	Giới hạn chảy σ_S ≥ /MPa	C≤	Si≤	P≤	S≤	N≤
BSt 420S	1.0428	420	0.22	0.60	0.050	0.050	0.012
BSt 500S	1.0438	500	0.22	—	0.050	0.050	0.012
BSt 500M	1.0466	500	0.15	—	0.050	0.050	0.012

2.5.3 Thép kết cấu hợp kim thấp tinh thể mịn và thép dập nguội

1. Thép kết cấu hợp kim thấp tinh thể mịn

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	Số vật liệu W-Nr	C ≤	Si	Mn	P ≤	S ≤
StE 255 (S255N)	1.0461	0.18			0.035	0.030
WStE 255 (P255NH)	1.0462	0.18			0.035	0.030
TStE 255 (S255NL)	1.0463	0.16		0.50~1.30	0.030	0.025
EStE 255 (S355NL1)	1.1103	0.16			0.025	0.015
P275N/StE 285	1.0486	0.18	≤0.40	0.50~1.40	0.030	0.025
P275NH/WStE 285	1.0487	0.18			0.030	0.025
P275NL1/TStE 285	1.0488	0.16		0.50~1.50	0.030	0.020
P275NL2/EStE 285	1.1104	0.16			0.025	0.015
StE 315 (P315N)	1.0505	0.18			0.035	0.030
WStE 315 (P315NH)	1.0506	0.18			0.035	0.030
TStE 315 (P315NL)	1.0508	0.16	≤0.45	0.70~1.50	0.030	0.025
EStE 315 (P315NL1)	1.1105	0.16			0.025	0.015
P355N/StE 355	1.0562	0.20			0.030	0.025
P355NH/WStE 355	1.0565	0.20			0.030	0.025
P355NL1/TStE 355	1.0566	0.18	≤0.50	0.90~1.70	0.030	0.020
P355NL2/EStE 355	1.1106	0.18			0.025	0.015
StE 380 (S380N)	1.8900				0.035	0.030
WStE 380 (P380NH)	1.8930		0.10~0.60		0.035	0.030
TStE 380 (S380NL)	1.8910				0.030	0.025
EStE 380 (S380NL1)	1.8911				0.025	0.015
S420N/StE 420	1.8902		≤0.60		0.035	0.030
WStE 420 (P420NH)	1.8932	0.20	0.10~0.60		0.035	0.030
S420NL/TStE 420	1.8912		≤0.60		0.030	0.025
EStE 420 (S420NL1)	1.8913		0.10~0.60		0.025	0.015
P460N/StE 460	1.8905			1.00~1.70	0.030	0.025
P460NH/WStE 460	1.8935		≤0.60		0.030	0.025
P460NL1/TStE 460	1.8915				0.030	0.020
P460NL2/EStE 460	1.8918				0.025	0.015
StE 500 (S500N)	1.8907				0.035	0.030
WStE 500 (P500NH)	1.8937	0.21	0.10~0.60		0.035	0.030
TStE 500 (S500NL)	1.8917				0.030	0.025
EStE 500 (S500NL1)	1.8919				0.025	0.015

① Thép trong ngoặc đơn là theo tiêu chuẩn châu Âu EN 10113-2 (1993).

② $\omega_{Cr} + \omega_{Cu} + \omega_{Mo} \leq 0.45\%$.

③ Cho thêm Cu vào thép, $\omega_{Cu} \leq 0.7\%$.

④ Cho thêm Ni vào thép, $\omega_{Ni} \leq 0.85\%$.

⑤ Cho thêm Ti vào thép, $\omega_{Ti} \leq 0.2\%$.

⑥ Hàm lượng Als khi N chưa bị Nb, Ti hoặc V cố định.

<table>
<tr><th>N
≤</th><th>Al_s⑥
≥</th><th>Cr
≤</th><th>Cu
≤</th><th>Mo
≤</th><th>Ni
≤</th><th>Nb
≤</th><th>Ti
≤</th><th>V
≤</th><th>Nb+Ti+V
≤</th></tr>
<tr><td rowspan="5">0. 020</td><td rowspan="8">0. 020</td><td rowspan="4">0. 30②</td><td>0. 20</td><td rowspan="5">0. 08②</td><td>0. 30</td><td>0. 03</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="3">0. 05</td></tr>
<tr><td rowspan="3">0. 30②</td><td>0. 50</td><td>0. 05</td><td>0. 03</td><td>0. 05</td></tr>
<tr><td>0. 30</td><td>0. 03</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>0. 50④</td><td rowspan="5">0. 05</td><td>0. 03</td><td>0. 10</td><td>0. 12</td></tr>
<tr><td rowspan="4">0. 30</td><td rowspan="4">0. 20③</td><td>1. 00</td><td>—⑤</td><td rowspan="3">0. 20</td><td rowspan="4">0. 22</td></tr>
<tr><td>0. 025
0. 020
0. 025
0. 020</td><td rowspan="3">0. 10</td><td>0. 80
1. 00
0. 80
1. 00</td><td>0. 03</td></tr>
<tr><td>0. 025</td><td>0. 80</td><td>0. 03</td></tr>
<tr><td>0. 020</td><td>1. 00</td><td>—⑤</td><td>0. 22</td></tr>
</table>

b. Cơ tính trong nhiệt độ phòng

Mác thép	Độ bền kéo /MPa					Ứng suất trên điểm chảy /MPa (⩾)									Độ dãn dài	Thử uốn nguội chiều dầy tấm ② ①	
	⩽70 mm	70~85 mm	85~100 mm	100~125 mm	125~150 mm	⩽16 mm	16~35 mm	35~50 mm	50~60 mm	60~70 mm	70~85 mm	85~100 mm	100~125 mm	125~150 mm	δ% ≥	Hướng dọc	Hướng ngang
StE 255 WStE 255 TStE 255 EStE 255	360~480	350~470	340~460	330~450	320~440	225	225	245	235	235	225	215	205	195	25	1a	1a
StE 285 WStE 285 TStE 285 EStE 285	390~510	380~500	370~490	360~480	350~470	285	285	275	265	265	255	245	235	225	24	1.5a	2a
StE 315 WStE 315 TStE 315 EStE 315	440~560	430~550	420~540	410~530	400~520	315	315	305	295	295	285	275	265	255	23	2a	2.5a
StE 355 WStE 355 TStE 355 EStE 355	490~630	480~620	470~610	460~600	450~590	355	355	345	325	325	315	315	295	295	22	2a	3a

Tiếp

Mác thép	Độ bền kéo /MPa					Ứng suất trên điểm chảy /MPa (≥)									Độ dãn dài $\sigma \geq$ %	Thử uốn nguội Đường kính uốn ① ②	
	≤70 mm	70~85 mm	85~100 mm	100~125 mm	125~150 mm	≤16 mm	16~35 mm	35~50 mm	50~60 mm	60~70 mm	70~85 mm	85~100 mm	100~125 mm	125~150 mm		Hướng dọc	Hướng ngang
StE 380 WStE 380 TStE 380 EStE 380	500~650	490~640	480~630	470~620	460~610	380	375	365	355	345	335	325	315	305	20	2. 5a	3. 5a
StE 420 WStE 420 TStE 420 EStE 420	530~680	520~670	510~660	500~650	490~640	420	410	400	390	385	375	365	355	345	19	2. 5a	3. 5a
StE 460 WStE 460 TStE 460 EStE 460	570~720	540~710	540~710	520~690	520~690	460	450	440	420	420	400	400	380	380	17	3a	4a
StE 500 WStE 500 TStE 500 EStE 500	610~780	600~770	590~760	580~750	570~740	500	480	470	460	450	440	430	420	410	16	3a	4a

① Uốn nguội 180°, a là chiều dầy mẫu.

② Độ dầy thép >70mm, đường kính uốn +0.5a.

c. Giới hạn chảy qui định ở nhiệt độ cao

Mác thép	Số hiệu W-Nr	Kích thước /mm	Giới hạn chảy ở các nhiệt độ $\sigma_{0.2} \geq$ /MPa						
			100℃	150℃	200℃	250℃	300℃	350℃	400℃
WStE 255	1.0462	≤35	226	206	—	—	—	—	—
		35~70	216	196	186	167	137	118	108
		70~85	206	186	177	157	127	108	98
		85~100	196	177	167	147	118	98	88
		100~125	186	167	157	137	108	88	78
		125~150	177	157	147	127	98	78	69
WStE 285	1.0487	≤35	255	235	—	—	—	—	—
		35~70	245	226	206	186	157	137	118
		70~85	235	216	196	177	147	127	108
		85~100	226	206	186	167	137	118	98
		100~125	216	196	177	157	127	108	88
		125~150	206	186	167	147	118	98	78
WStE 315	1.0506	≤35	275	255	—	—	—	—	—
		35~70	265	245	226	206	177	157	137
		70~85	255	235	216	196	167	147	127
		85~100	245	226	206	186	157	137	118
		100~125	235	216	196	177	147	127	108
		125~150	226	206	186	167	137	118	98
WStE 355	1.0565	≤35	304	284	—	—	—	—	—
		35~70	294	275	255	235	216	196	167
		70~85	284	265	245	226	206	186	157
		85~100	275	255	235	216	196	177	147
		100~125	265	245	226	206	186	167	137
		125~150	255	235	216	196	177	157	127
WStE 380	1.8930	≤35	333	314	—	—	—	—	—
		35~70	324	304	284	265	245	216	186
		70~85	314	294	275	255	235	206	177
		85~100	304	284	265	245	226	196	167
		100~125	294	275	255	235	216	186	157
		125~150	284	265	245	226	206	177	147

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr	Kích thước /mm	Giới hạn chảy ở các nhiệt độ $\sigma_{0.2} \geq$ /MPa						
			100°C	150°C	200°C	250°C	300°C	350°C	400°C
WStE 420	1.8932	≤35	363	343	—	—	—	—	—
		35~70	353	333	314	284	265	235	206
		70~85	343	324	304	275	255	226	196
		85~100	333	314	294	265	245	216	186
		100~125	324	304	284	255	235	206	177
		125~150	314	294	275	245	226	196	167
WStE 460	1.8935	≤35	402	373	—	—	—	—	—
		35~70	392	363	343	314	294	265	235
		70~85	382	353	333	304	284	255	226
		85~100	373	343	324	294	275	245	216
		100~125	363	333	314	284	265	235	206
		125~150	353	324	304	275	255	226	196
WStE 50	8937	≤35	422	392	—	—	—	—	—
		35~70	412	382	363	333	314	284	255
		70~85	402	373	353	324	304	275	245
		85~100	392	363	343	314	294	265	235
		100~125	382	353	333	304	284	255	226
		25~150	373	343	324	294	275	245	216

d. Cơ tính khi thử nghiệm ở các nhiệt độ

Mác thép	Hướng lấy mẫu	Chịu công va đập $A_{KV} \geq$ j (với các nhiệt độ)								
		+20°C	+10°C	±0°C	−10°C	−20°C	−30°C	−40°C	−50°C	−60°C
StE···	dọc	55	51	47	43	39	—	—	—	—
	ngang	31	31	31	24	21	—	—	—	—
WStE···	dọc	55	51	47	43	39	—	—	—	—
	ngang	31	31	31	24	21	—	—	—	—
TStE···	dọc	63	59	55	51	47	39	31	27	—
	ngang	39	35	31	31	27	24	20	16	—
EStE···	dọc	100	95	90	80	65	50	40	30	25
	ngang	80	75	70	60	45	35	30	27	20

Chú thích: 1. Mẫu thử theo ISO - V.

2. Giá trị bình quân của 3 mẫu thử, chiều dầy thích hợp 10-150mm.

2. Thép hợp kim thấp tinh thể nhỏ mịn dập nguội theo DIN

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Al ≤	Nb ≤	Ti	Nguyên tố khác⑥
QStE 690 TM	1.0966	≤0.15	0.20~0.50	1.80~2.10	0.025	0.02	—	0.06	0.12~0.22	—
QStE 340 TM (S340MC)①	1.0974	≤0.12②	≤0.50	≤1.30③	0.03	0.03	0.015	0.09	≤0.22	—
S355MC/QStE 360 TM①	1.0976	≤0.12	≤0.50	≤1.50	0.025	0.020	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.20⑥
QStE 380 TM (S380MC)①	1.0978	≤0.12②	≤0.50	≤1.40③	0.03	0.03	0.015	0.09	≤0.22	—
S420MC/QStE 420 TM①	1.0980	≤0.12	≤0.50	≤1.60③	0.25	0.015	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.20⑥
S460MC/QStE 460 TM①	1.0982	≤0.12	≤0.50	≤1.60④	0.25	0.015	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.20⑥
S500MC/QStE 500 TM①	1.0984	≤0.12	≤0.50	≤1.70⑤	0.25	0.015	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.20⑥
S550MC/QStE 550 TM①	1.0986	≤0.12	≤0.50	≤1.80	0.25	0.015	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.20⑥
S260NC/QStE 260 N①	1.0971	≤0.16	≤0.50	≤1.20	0.025	0.020	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.10⑥
S315NC/QStE 300 N	1.0973	≤0.16	≤0.50	≤1.40	0.025	0.020	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.10⑥
QStE 340 N (S340NC)①	1.0975	≤0.16②	≤0.50	≤1.50	0.03	0.03	0.015	0.09	≤0.22	—
S355NC/QStE 360 N	1.0977	≤0.18	≤0.50	≤1.60	0.025	0.015	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.10⑥
QStE 380 N (S380NC)①	1.0979	≤0.18②	≤0.50	≤1.60	0.03	0.03	0.015	0.09	≤0.22	—
S420NC/QStE 420 N①	1.0981	≤0.20②	≤0.50	≤1.60	0.025	0.015	0.015	0.09	≤0.15	V≤0.10⑥
QStE 460 N (S460NC)①	1.0983	≤0.21②	≤0.50	≤1.70	0.03	0.03	0.015	0.09	≤0.22	—
QStE 500 N (S500NC)①	1.0985	≤0.22②	≤0.50	≤1.70	0.03	0.03	0.015	0.09	≤0.22	—
S550NC/QStE 550 N	1.0987	≤0.24	~0.60	~1.55	0.035	0.035	0.025	—	0.12~0.20	—

① Để cố định Nitơ lượng Al, Nb, Ti, V nên cho thêm vào thép.

② Thép tấm dầy ≥ 4mm $\omega_C \leq 0.12\%$.

③ Giới hạn trên ω_{Mn} có thể vượt quá 0.5%.

④ Giới hạn trên ω_{Mn} có thể vượt quá 0.4%.

⑤ Giới hạn trên ω_{Mn} có thể vượt quá 0.3%.

⑥ $\omega_V + \omega_{Nb} + \omega_{Ti} \leq 0.22\%$.

⑦ Mác thép trong ngoặc đơn là theo tiêu chuẩn châu Âu.

b. Cơ tính

Mác thép	Số hiệu W-Nr	σ_b ② /MPa	σ_s ② /MPa	δ_5 ② (%) ≥	A_{KV}/J ① (−20°C) ≥	Thử uốn nguội (180°) ③ d -Đ/kính uốn a -chiều dầy	Ủ khử ứng suất Nhiệt độ /°C ④	Nhiệt độ thường hóa /°C ⑤
QStE 690 TM	1.0966	≥790	690	15	27	d=4.0a	530~580	—
QStE 340 TM	1.0974	420~540	340	25	28	d=0.5a	530~580	—
QStE 360 TM	1.0976	400~520	355	25	28	d=0.5a	530~580	—
QStE 380 TM	1.0978	450~590	380	23	28	d=0.5a	530~580	—
QStE 420 TM	1.0980	480~620	420	21	28	d=0.5a	530~580	—
QStE 460 TM	1.0982	520~670	460	19	28	d=1.0a	530~580	—
QStE 500 TM	1.0984	550~700	500	17	28	d=1.0a	530~580	—
QStE 550 TM	1.0986	600~760	550	15	28	d=1.0a	530~580	—
QStE 260 N	1.0971	370~490	260	30	28	d=0a	(530~580)	(920~950)
QStE 300 N	1.0973	400~520	295	27	28	d=0.5a	(530~580)	(920~950)
QStE 340 N	1.0975	460~580	340	27	28	d=0.5a	(530~580)	(920~950)
QStE 360 N	1.0977	480~610	355	25	28	d=0.5a	(530~580)	(920~950)
QStE 380 N	1.0979	500~640	380	25	28	d=0.5a	(530~580)	(920~950)
QStE 420 N	1.0981	530~670	420	23	28	d=0.5a	(530~580)	(920~950)
QStE 460 N	1.0983	550~700	460	21	28	d=1.0a	(530~580)	(920~950)
QStE 500 N	1.0985	580~730	500	19	28	d=1.0a	(530~580)	(920~950)
QStE 550 N	1.0987	600~750	540	17	28	d=1.0a	(530~580)	(920~950)

① Mẫu thử ISO - V theo hướng dọc.

② Mẫu thử hướng ngang.

③ Mẫu thử 180° hướng ngang.

④ Thời gian gia nhiệt 30phút,không dùng cho mác thép trong ngoặc.

⑤ Thời gian giữ nhiệt tính theo 2 phút /mm.

2.5.4 Thép biến cứng bề mặt

1. Thép thấm Cacbon theo DIN 17210-86

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni
C10	1.0301	0.07~0.13	⩽0.40	0.30~0.60	0.045	0.045	—	—	—
C15	1.0401	0.12~0.18	⩽0.40	0.30~0.60	0.045	0.045	—	—	—
Ck10 (C10E)	1.1121	0.07~0.13	⩽0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—
Ck15 (C15E)	1.1141	0.12~0.18	⩽0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—
14NiCr10 (ECN25)	1.5732	0.10~0.17	0.15~0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	0.55~0.95	—	2.25~2.75
14NiCr14 (ECN35)	1.5752	0.10~0.17	⩽0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	0.60~0.95	—	3.00~3.50
14NiCr18 (ECN45)	1.5860	0.10~0.17	0.15~0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	0.90~1.30	—	4.25~4.75
15CrNi6 (ECN15)	1.5919	0.14~0.19	⩽0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	1.40~1.70	—	1.40~1.70
18CrNi8 (ECN20)	1.5920	0.15~0.20	0.15~0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	1.80~2.10	—	1.80~2.10
21NiCrMo2	1.6523	0.17~0.23	⩽0.40	0.65~0.95	0.035	0.035	0.35~0.70	0.15~0.25	0.40~0.70
17CrNiMo6	1.5587	0.15~0.20	⩽0.40	0.50~0.90	0.035	0.035	1.50~1.80	0.25~0.35	1.40~1.70

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
13Cr2 (EC30)	1.7012	0.10~0.16	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.035	0.30~0.50	—	—
15Cr3 (EC60)	1.7015	0.12~0.18	0.15~0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	0.40~0.70	—	—
16MnCr5 (EC80)	1.7131	0.14~0.19	≤0.40	1.00~1.30	0.035	0.035	0.80~1.10	—	—
16MnCrS5	1.7135	0.14~0.19	≤0.40	1.00~1.30	0.035	0.02~0.040	0.80~1.10	—	—
20MnCr5 (EC100)	1.7147	0.17~0.22	≤0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	1.00~1.30	—	—
20MnCrS5	1.7149	0.17~0.22	≤0.40	1.10~1.40	0.035	0.02~0.040	1.00~1.30	—	—
15CrMo5 (ECMo80)	1.7262	0.13~0.17	0.15~0.35	0.80~1.10	0.035	0.035	1.00~1.30	0.20~0.30	—
20CrMo5 (ECMo100)	1.7264	0.18~0.23	0.15~0.35	0.90~1.20	0.035	0.035	1.10~1.40	0.20~0.30	—
23CrMoB3-3	1.7271	0.20~0.25	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.035	0.70~0.90	0.30~0.40	—①
20CrMo2/ 20CrMoS2	1.7311	0.18~0.23	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.02~0.040	0.50~0.70	0.30~0.40	—
20MoCr4	1.7321	0.17~0.23	≤0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.30~0.60	0.40~0.50	—
20MoCrS4	1.7323	0.17~0.23	≤0.40	0.70~1.00	0.035	0.02~0.040	0.30~0.60	0.40~0.50	—
25MoCr4	1.7325	0.23~0.29	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.40~0.60	0.40~0.50	—
25MoCrS4	1.7326	0.23~0.29	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.02~0.035	0.40~0.60	0.40~0.50	—

①Còn có w_B = 0.0008%~0.0050%.

b. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C					Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Cơ tính (ở giữa sau biến cứng bề mặt)					
		Ủ	Thấm Cácbon	Tôi I (ở giữa)	Tôi II (bề mặt)	Ram		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	ψ (%) ≥	A_{KV}① /J
C10	1150~850	650~700	900~950	880~920	—	150~180	131	ϕ11	640~780	390	13	35	69
								ϕ30	490~640	295	16	45	69
C15	1150~850	650~700	900~950	880~920	—	150~180	143	ϕ11	740~880	440	12	35	48
								ϕ30	590~740	355	14	45	48
Ck10	1150~850	650~700	900~950	880~920	770~800,	150~180	131	ϕ11	640~780	390	13	40	89
								ϕ30	490~640	295	16	50	89
Ck15	1150~850	650~700	900~950	880~920	770~800,	150~180	143	ϕ11	740~880	440	12	35	69
								ϕ30	590~780	355	14	45	69
14NiCr10	1150~850	610~650	850~900	850~880	780~800,	150~180	205	ϕ11	980~1270	735	9	40	69
								ϕ30	880~1180	685	11	45	69
								ϕ63	830~1080	685	11	45	—
14NiCr14	1150~850	610~650	850~900	830~860	780~800,	170~200	230	ϕ11	1030~1320	835	9	40	55
								ϕ30	930~1280	785	10	45	55
								ϕ63	880~1180	735	10	45	—
14NiCr18	1150~850	610~650	850~900	830~860	780~800,	170~200	245	ϕ11	1270~1420	930	7	35	41
								ϕ30	1180~1370	885	7	40	41
								ϕ63	1080~1320	785	8	40	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C					Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Cơ tính (ở giữa sau biến cứng bề mặt)					
		Ủ	Thấm Cácbon	Tôi① (ở giữa)	Tôi② (bề mặt)	Ram		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_r /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	ψ (%) ≥	A_{KV}① /J
15CrNi6	1150~850	650~700	900~950	840~870	800~830,	170~210	217	ϕ11	960~1270	685	8	35	41
								ϕ30	880~1180	635	9	40	41
								ϕ63	780~1080	540	10	40	—
18CrNi8	1150~850	650~700	900~950	840~870	800~830,	170~210	235	ϕ11	1230~1470	835	7	30	41
								ϕ30	1180~1420	785	7	35	41
								ϕ63	1080~1320	685	8	35	—
21NiCrMo2	1150~850	650~700	900~950	840~870	800~830,	170~210	197	ϕ11	980~1270	785	9	35	41
								ϕ30	780~1080	590	10	40	41
								ϕ63	690~930	490	11	40	—
17CrNiMo6	1150~850	650~700	900~950	840~870	800~830,	170~210	229	ϕ11	1180~1420	830	7	30	41
								ϕ30	1080~1320	785	8	35	41
								ϕ63	980~1270	685	8	35	—
13Cr2	1150~850	650~700	850~880	850~880	760~780,	150~180	70	ϕ11	690~930	685	14	35	48
								ϕ30	540~690	635	17	40	48
15Cr3	1150~850	650~700	900~950	870~900	—	150~180	174	ϕ11	780~1030	510	10	35	41
								ϕ30	690~880	440	11	40	41

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C					Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Cơ tính (ở giữa sau biến cứng bề mặt)					
		Ủ	Thấm Cácbon	Tôi ① (ở giữa)	Tôi ② (bề mặt)	Ram		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_r /MPa ≥	δ_s (%) ≥	ψ (%) ≥	A_{KV} ① /J
16MnCr5	1150~850	650~700	900~950	850~880	810~840,	170~210	207	ϕ11	880~1180	635	9	35	34
								ϕ30	780~1080	590	10	40	34
								ϕ63	640~930	440	11	40	—
16MnCrS5	1150~850	650~700	900~950	850~880	810~840,	170~210	207	ϕ11	880~1180	635	9	35	41
								ϕ30	780~1080	590	10	40	41
								ϕ63	640~930	440	11	40	—
20MnCr5	1150~850	650~700	900~950	850~880	810~840,	170~210	217	ϕ11	1080~1370	735	7	30	34
								ϕ30	980~1270	685	8	35	34
								ϕ63	780~1080	540	10	35	—
20MnCrS5	1150~850	650~700	900~950	850~880	810~840,	170~210	217	ϕ11	1080~1370	735	7	30	27
								ϕ30	980~1270	685	8	35	27
								ϕ63	780~1080	540	10	35	—
15CrMo5	1050~850	680~700	840~880	820~850	810~830,	150~180	207	ϕ11	880~1180	635	9	35	41
								ϕ30	780~1080	590	10	40	41
								ϕ63	640~930	440	11	40	—
20CrMo5	1050~850	680~700	840~880	820~850	810~830,	150~180	217	ϕ11	1080~1370	735	7	30	27
								ϕ30	980~1270	685	8	35	27
								ϕ63	780~1080	540	10	35	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C					Độ cứng sau ủ ⩽ (HBS)	Cơ tính (ở giữa sau biến cứng bề mặt)					
		Ủ	Thấm Cácbon	Tôi① (ở giữa)	Tôi® (bề mặt)	Ram		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa ⩾	δ_5 (%) ⩾	ψ (%) ⩾	A_{KV}① /J
23CrMoB3-3	1150~850	650~700	900~950	850~880	—	170~210	217	ϕ11	1180~1470	835	7	30	27
								ϕ30	1080~1370	785	8	35	27
20CrMo2	1150~850	650~700	900~950	890~920	—	170~210	207	ϕ11	880~1180	635	9	35	41
								ϕ30	780~1080	590	10	40	41
20CrMo4	1150~850	650~700	900~950	890~920	—	170~210	207	ϕ11	880~1180	635	9	35	41
								ϕ30	780~1080	590	10	40	41
20CrMoS4	1150~850	650~700	900~950	890~920	—	170~210	207	ϕ11	880~1180	635	9	35	48
								ϕ30	780~1080	590	10	40	48
25MoCr4	1150~850	650~700	900~950	890~920	—	170~210	217	ϕ11	1080~1370	735	7	30	34
								ϕ30	980~1270	685	8	35	34
								ϕ63	780~1080	540	—	35	—
25MoCrS4	1150~850	650~700	900~950	890~920	—	170~210	217	ϕ11	1080~1370	735	7	30	27
								ϕ30	980~1270	685	8	35	27
								ϕ63	780~1080	540	—	35	—

① Mẫu thử theo DVM - V.

2. Thép thấm Nitơ theo DIN 17211 - 87

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
34CrAl6	1.8504	0.30~0.37	0.15~0.35	0.60~0.90	0.035	0.035	1.20~1.50	—	Al 0.80~1.10
34CrAlS5	1.8506	0.30~0.37	0.15~0.40	0.60~0.90	0.100	0.07~0.11	1.00~1.30	—	Al 0.80~1.20
34CrAlMo5	1.8507	0.30~0.37	⩽0.40	0.50~0.80	0.025	0.030	1.00~1.30	0.15~0.25	Al 0.80~1.20
41CrAlMo7	1.8509	0.38~0.45	⩽0.40	0.50~0.80	0.030	0.035	1.50~1.80	0.25~0.40	Al 0.80~1.20
31CrMo12	1.8515	0.28~0.35	⩽0.40	0.40~0.70	0.025	0.030	2.80~3.30	0.30~0.50	Ni⩽0.30
31CrMoV9	1.8519	0.26~0.34	⩽0.40	0.40~0.70	0.025	0.030	2.30~2.70	0.15~0.25	V 0.10~0.20
15CrMoV5-9	1.8521	0.13~0.18	⩽0.40	0.80~1.10	0.025	0.030	1.20~1.50	0.80~1.10	V 0.20~0.30
39CrMoV13-9	1.8523	0.35~0.42	0.15~0.40	0.40~0.70	0.030	0.035	3.00~3.50	0.80~1.10	V 0.15~0.25
34CrAlNi7	1.8550	0.30~0.37	⩽0.40	0.40~0.70	0.025	0.030	1.50~1.80	0.15~0.25	Al 0.80~1.20 Ni 0.85~1.15

b. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Cơ tính (sau tôi, ram) ≥					Độ cứng lớp thấm (HV)
		Ủ	Tôi	Ram	Thấm Nitơ		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_S /MPa	δ_5 (%)	A_{KV}① /J	
34CrAl6	1050~850	650~700	900~950	580~650	500~520	217	≤40	780	540	14	41	900
34CrAlS5	1050~850	650~700	900~950	580~660	500~580	217	≤40	930	440	12	—	900
34CrAlMo5	1050~850	650~700	900~930	570~650	500~520	248	≤40	1000	600	14	40	950
			910~940									
41CrMo7	1050~850	650~700	880~920	570~650	500~520	262	≤40	980	735	12	34	950
							≤100	—	735	12	34	
31CrMo12	1100~900	650~700	870~910	570~700	500~520	248	≤40	1130	835	10	48	800
							≤100	1200	800	11	40	
							≤250	1100	700	12	50	

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ⩽ (HBS)	Cơ tính (sau tôi, ram) ⩾					Độ cứng lớp thấm (HV)
		Ủ	Tôi	Ram	Thấm Nitơ		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} ① /J	
31CrMoV9	1050~850	680~720	840~880	570~680	500~520	248	⩽40	1230	1030	9	34	800
							⩽100	1200	800	11	40	
							⩽250	1100	700	12	50	
15CrMoV5-9	1050~850	680~740	940~980	600~700	500~520	248	⩽100	1100	750	10	35	800
							⩽250	1050	700	12	40	
39CrMoV13-9	1050~850	650~700	920~960	570~650	490~510	262	⩽40	1420	1080	8	27	800
							⩽100	1270	—	—	—	
							⩽250	1080	—	—	—	
34CrAlNi7	1050~850	650~700	850~900	570~660	500~520	248	⩽40	1470	—	—	—	.950
							⩽100	1050	650	12	35	
							⩽250	1000	600	19	40	

① Mẫu thử theo DVM-V

3. Thép tôi bề mặt gia nhiệt bằng cao tần và ngọn lửa theo DIN 17212-72

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Cf35 (C35G)	1.1185	0.33~0.39	0.15~0.35	0.50~0.80	0.025	0.035	—	—	—
Cf45 (C45G)	1.1193	0.43~0.49	0.15~0.35	0.50~0.80	0.025	0.035	—	—	N 0.007
Cf53 (C53G)	1.1213	0.50~0.57	0.15~0.35	0.40~0.70	0.025	0.035	—	—	—
Cf70 (C70G)	1.1249	0.68~0.75	0.15~0.35	0.20~0.35	0.025	0.035	—	—	N 0.007
40Mn4	1.1157	0.36~0.44	0.25~0.50	0.80~1.10	0.035	0.035	—	—	—
37MnSi5	1.5122	0.33~0.41	1.10~1.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—
45Cr2	1.7005	0.42~0.48	0.15~0.40	0.50~0.80	0.025	0.035	0.40~0.60	—	—
38Cr4	1.7043	0.34~0.40	0.15~0.40	0.60~0.90	0.025	0.035	0.90~1.20	—	—
42Cr4	1.7045	0.38~0.44	0.15~0.40	0.50~0.80	0.025	0.035	0.90~1.20	—	—
34CrMo4	1.7220	0.30~0.37	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.20	—
41CrMo4	1.7223	0.38~0.44	0.15~0.40	0.50~0.80	0.025	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
49CrMo4	1.7238	0.46~0.52	0.15~0.40	0.50~0.80	0.025	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
51CrV4 (50CrV4)	1.8159	0.47~0.55	⩽0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	V 0.10~0.25
58CrV4	1.8161	0.55~0.62	0.15~0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	V 0.10~0.20
79Ni1	1.6971	0.75~0.85	0.20~0.30	0.45~0.55	0.025	0.025	0.10~0.20	—	Ni 0.10~0.20; V⩽0.05
83Ni1	1.6972	0.80~0.90	0.20~0.30	0.70~0.85	0.025	0.025	0.10~0.20	—	Ni 0.10~0.20; V⩽0.05

b. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /^oC	Nhiệt độ nhiệt luyện /^oC					Độ cứng bề mặt (HRC)	Cơ tính (sau nhiệt luyện) ≥					
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram	Biến cứng bề mặt		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
Cf35	1100~850	650~700	860~890	840~870	550~660	860~890	51~57	≤16	620~760	420	17	40	42
								16~40	580~730	365	19	45	42
				850~880				40~100	540~690	325	20	50	42
Cf45	1100~850	650~700	840~870	820~850	550~660	820~850	55~61	≤16	700~840	480	14	35	28
								16~40	660~800	410	16	40	28
				830~860				40~100	620~760	370	17	45	28
Cf53	1050~850	650~700	830~860	805~835	550~660	800~830	57~62	≤16	740~880	510	12	25	21
								16~40	690~830	430	14	35	21
				810~845				40~100	640~780	400	15	40	21
Cf70	1000~ 800	650~700	850~850	790~820	550~660	780~810	60~64	≤16	780~930	560	11	25	21
								16~40	740~980	480	13	30	21
40Mn4	1100~850	650~700	850~880	820~850	480~650	820~850	53~59	≤16	880~1030	635	12	40	34
								16~40	780~930	540	14	45	41
				830~860				40~100	690~830	440	15	50	41
37MnSi5	1100~850	680~720	860~890	830~850	480~650	820~850	52~58	≤16	890~1180	785	11	35	35
								16~40	880~1030	635	12	40	42
				840~860				40~100	780~930	540	14	45	48
								100~250	690~830	440	15	50	55

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C					Độ cứng bề mặt (HRC)	Cơ tính (sau nhiệt luyện) ≥					
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram	Biến cứng bề mặt		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
45Cr2	1100~850	650~700	840~870	820~850	550~660	820~850	55~61	≤16	880~1080	630	12	40	35
								16~40	780~930	510	14	45	42
				830~860				40~100	690~830	440	15	50	42
38Cr4	1050~850	680~720	845~885	825~855	540~680	825~855	53~58	≤16	930~1130	735	11	40	35
								16~40	830~980	630	13	45	42
				835~865				40~100	740~880	510	14	50	42
42Cr4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	820~850	54~60	≤16	980~1180	780	11	40	35
								16~40	880~1080	665	12	45	42
				830~860				40~100	780~930	560	14	50	42
34CrMo4	1100~850	680~720	850~880	830~860	480~650	820~850	51~57	≤16	980~1180	780	11	45	41
								16~40	880~1030	635	12	50	48
				840~870				40~100	780~930	540	14	55	48
								100~250	690~830	440	15	60	48
41MnMo4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	820~850	54~60	≤16	1080~1270	835	10	40	35
								16~40	980~1080	765	11	45	42
				830~860				40~100	880~1080	635	12	50	42
								100~250	740~930	510	14	55	42

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C					Độ cứng bề mặt (HRC)	Cơ tính (sau nhiệt luyện) ≥					
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram	Biến cứng bề mặt		Kích thước /mm	σ_b /MPa	σ_r /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV}① /J
49CrMo4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	820~850	56~62	≤16	1080~1270	880	9	40	35
								16~40	980~1180	780	10	45	35
				830~860				40~100	880~1080	690	12	50	35
								100~250	780~980	510	13	50	35
50CrV4	1100~850	680~720	870~900	820~850	480~650	840~870	57~62	≤16	1080~1270	880	9	40	34
								16~40	980~1180	780	10	45	34
				830~860				40~100	900~1080	690	12	50	34
								100~250	780~980	590	13	50	34
58CrV4	1050~850	680~720	850~880	820~850	480~650	820~850	66~65	≤16	1320~1570	1080	7	40	21
								16~40	1180~1370	980	8	45	27
								40~100	1080~1270	885	10	50	34
								100~250	980~1180	735	12	55	41
79Ni1	1100~850	690~720	800~830	780~820	530~670	780~810	62~65	40~60	780~930	540	13	—	—
				790~830									
83Ni1	1100~850	690~720	800~830	780~820	530~670	780~810	62~65	60~100	780~930	540	13	—	—
				790~830									

① Mẫu thử theo DVM-V

2.5.5 Thép kết cấu có nhiệt luyện hoá tốt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
C22	1.0402	0.17~0.24	⩽0.40	0.40~0.70	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C25	1.0406	0.22~0.29	⩽0.40	0.40~0.70	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C30	1.0528	0.27~0.34	⩽0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C35	1.0501	0.32~0.39	⩽0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C40	1.0511	0.37~0.44	⩽0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C45	1.0503	0.42~0.50	⩽0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C50	1.0540	0.47~0.55	⩽0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C55	1.0535	0.52~0.60	⩽0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C60	1.0601	0.57~0.65	⩽0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C22E/Ck22	1.1151	0.17~0.24	⩽0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C25E/Ck25	1.1158	0.22~0.29	⩽0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C30E/Ck30	1.1178	0.27~0.34	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C35E/Ck35	1.1181	0.32~0.39	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C40E/Ck40	1.1186	0.37~0.44	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C45E/Ck45	1.1191	0.42~0.50	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C50E/Ck50	1.1206	0.47~0.55	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C55E/Ck55	1.1203	0.52~0.60	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
C60E/Ck60	1.1221	0.57~0.65	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.40	①
40Mn4	1.1157	0.36~0.44	0.25~0.50	0.80~1.10	0.035	0.035	—	—	—	—
90Mn4	1.1273	0.85~0.95	0.25~0.50	0.90~1.10	0.035	0.035	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
20Mn5	1.1133	0.17~0.23	≤0.60	1.00~1.50	0.035	0.030	—	—	—	Al 0.015~0.050
30Mn5	1.1165	0.27~0.34	0.15~0.40	1.20~1.50	0.035	0.035	≤0.30	—	—	—
36Mn5	1.1167	0.32~0.40	≤0.40	1.20~1.50	0.035	0.035	—	—	—	—
28Mn6	1.1170	0.25~0.32	≤0.40	1.30~1.65	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	—
X120Mn12	1.3401	1.10~1.30	0.30~0.50	12.00~13.00	0.100	0.040	(1.50)	—	—	—
38MnSi4	1.5120	0.34~0.42	0.70~0.90	0.90~1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
46MnSi4	1.5121	0.42~0.50	0.70~0.90	0.90~1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
37MnSi5	1.5122	0.33~0.41	1.10~1.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	—
50MnSi4	1.5131	0.45~0.53	0.70~1.10	0.90~1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
53MnSi4	1.5141	0.50~0.57	0.80~1.10	0.80~1.20	0.035	0.035	—	—	—	—
42MnV7	1.5223	0.38~0.45	0.15~0.35	1.60~1.90	0.035	0.035	—	—	—	V 0.07~0.12
36NiCr6	1.5710	0.32~0.40	0.15~0.35	0.40~0.80	0.035	0.035	0.30~0.70	—	1.25~1.75	—
36NiCr10	1.5736	0.32~0.40	0.15~0.35	0.40~0.80	0.035	0.035	0.55~0.95	—	2.25~2.75	—
31NiCr14	1.5755	0.27~0.35	0.15~0.35	0.40~0.80	0.035	0.035	0.55~0.95	—	3.25~3.75	—
35NiCr18	1.5864	0.30~0.40	0.15~0.35	0.40~0.80	0.035	0.035	1.10~1.50	—	4.25~4.75	—
36CrNiMo4	1.6511	0.32~0.40	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	1.50~0.30	0.90~1.20	—
28NiCrMo4	1.6513	0.24~0.34	0.15~0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.00~1.30	0.20~0.30	1.00~1.30	—
30CrNiMo8	1.6580	0.26~0.34	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.80~2.20	0.30~0.50	1.80~2.20	—
34CrNiMo6	1.6582	0.30~0.38	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	1.30~1.70	0.15~0.30	1.30~1.70	—
32Cr2	1.7020	0.28~0.35	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
38Cr2	1.7003	0.35~0.42	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
44Cr2	1.3561	0.42~0.48	≤0.40	0.50~0.80	0.025	0.035	0.40~0.60	—	—	Cu≤0.30
46Cr2	1.7006	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
28Cr4	1.7030	0.24~0.31	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
34Cr4	1.7033	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
37Cr4	1.7034	0.34~0.41	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
41Cr4	1.7035	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.036	0.035	0.90~1.20	—	—	—
25CrMo4	1.7218	0.22~0.29	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
34CrMo4	1.7220	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
42CrMo4	1.7225	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
43CrMo4	1.3563	0.40~0.46	≤0.40	0.60~0.90	0.025	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	Cu≤0.30
48CrMo4	1.3565	0.46~0.52	≤0.40	0.50~0.80	0.025	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	Cu≤0.30
50CrMo4	1.7228	0.46~0.54	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
32CrMo12	1.7361	0.28~0.35	≤0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	2.80~3.30	0.30~0.50	—	—
42CrV6	1.7561	0.38~0.46	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	1.40~1.70	—	—	V 0.07~0.12
30CrMoV9	1.7707	0.26~0.34	≤0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	2.30~2.70	0.15~0.25	—	V 0.10~0.20
14CrMoV6-9	1.7735	0.11~0.17	≤0.25	0.80~1.00	0.020	0.015	1.25~1.50	0.80~1.00	—	V 0.20~0.30
51CrV4/50CrV4	1.8159	0.47~0.55	≤0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	V 0.10~0.25
58CrV4	1.8161	0.55~0.62	0.15~0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	V 0.10~0.20

① $w_{Cr}+w_{Mo}+w_{Ni} \leq 0.63\%$.

2. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} [1] /J
C22	1100~900	650~700	880~910	860~890	540~680	156	≤16	550~700	350	20	40	—
							17~40	500~650	300	22	45	—
C25	1100~850	650~700	880~910	860~890	540~680	156	≤16	550~700	370	19	40	—
							17~40	500~650	320	21	45	—
C30	1100~850	650~700	870~900	850~880	540~680	170	≤16	600~750	400	18	35	—
							17~40	550~700	350	20	40	—
							41~100	500~600	300	21	45	—
C35	1100~850	650~700	860~890	840~870	540~680	183	≤16	630~780	430	17	35	—
				850~880			17~40	600~750	370	19	40	—
							41~100	550~700	320	20	45	—
C40	1100~850	650~700	850~880	830~860	540~680	197	≤16	650~800	460	16	30	—
				840~870			17~40	630~780	400	18	35	—
							41~100	600~750	350	19	40	—
C45	1100~850	650~700	840~870	820~850	540~680	207	≤16	700~850	500	14	30	—
				830~860			17~40	650~800	430	16	35	—
							41~100	630~780	370	17	40	—
C50	1100~850	650~700	835~865	810~840	540~680	217	≤16	750~900	520	13	25	—
				820~850			17~40	700~850	460	15	30	—
							41~100	650~800	400	16	35	—
C55	1050~850	650~700	830~860	805~835	540~680	229	≤16	800~950	550	12	25	—
				815~845			17~40	750~900	500	14	30	—
							41~100	700~850	430	15	35	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
C60	1050～850	650～700	820～850	800～830	540～680	241	≤16	850～1000	580	11	20	—
				810～840			17～40	800～950	520	13	25	—
							41～100	750～900	450	14	30	—
C22E/Ck22	1100～900	650～700	880～910	860～890	540～680	156	≤16	550～700	350	20	50	55
							17～40	500～650	300	22	50	55
C25E/Ck25	1100～850	650～700	880～910	860～890	540～680	156	≤16	550～700	370	19	45	50
							17～40	500～650	320	21	50	50
C30E/Ck30	1100～850	650～700	870～900	850～880	540～680	170	≤16	600～750	400	18	40	45
							17～40	550～700	350	20	45	45
							41～100	500～650	300	21	50	45
C35E/Ck35	1100～850	650～700	860～890	840～870	540～680	183	≤16	630～780	430	17	40	40
				850～880			17～40	600～750	370	19	45	40
							41～100	550～700	320	20	50	40
C40E/Ck40	1100～850	650～700	850～880	830～860	540～680	197	≤16	650～800	460	16	35	35
				840～870			17～40	630～780	400	18	40	35
							41～100	600～750	350	19	45	35
C45E/Ck45	1100～850	650～700	840～870	820～850	540～680	207	≤16	700～850	500	14	35	30
				830～860			17～40	650～800	430	16	40	30
							41～100	630～780	370	17	45	30
C50E/Ck50	1100～850	650～700	835～865	810～840	540～680	217	≤16	750～900	520	13	30	—
				820～850			17～40	700～850	460	15	35	—
							41～100	650～800	400	16	40	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
C55E/Ck55	1050~850	650~700	830~860	805~835	540~680	229	≤16	800~950	550	12	30	—
				815~845			17~40	750~900	500	14	35	—
							41~100	700~850	430	15	40	—
C60E/Ck60	1050~850	650~700	820~850	800~830	540~680	247	≤16	850~1000	580	11	25	—
				810~840			17~40	800~950	520	13	30	—
							41~100	750~900	450	14	35	—
40Mn4	1100~850	650~700	850~880	820~850	550~660	217	≤16	880~1080	635	12	40	34
				830~860			17~40	780~930	540	14	45	41
							41~100	690~830	440	15	50	41
90Mn4	1100~850	640~680	860~890	790~860	480~650	350	≤16	~1670	1375	~5	—	—
							17~40	~1670	1325	~5	—	—
							41~100	~1670	1275	~5	—	—
20Mn5	1100~850	650~700	850~880	820~850	550~660	—	≤16	540~690	390	22	50	69
				830~860			17~40	490~640	345	20	55	69
							41~100	490~590	295	18	60	76
30Mn5	1100~850	650~700	850~880	820~850	480~650	217	≤16	780~930	540	14	45	41
				830~860			17~40	690~830	440	15	50	48
							41~100	690~830	440	15	50	48
							101~160	640~780	440	16	55	48
36Mn5	1100~850	650~700	850~880	820~850	480~650	217	≤16	930~1080	685	9	35	41
							17~40	830~980	590	10	40	41
							41~100	740~880	540	12	45	48
							101~160	640~780	440	15	50	55

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ⩽(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_S /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV}① /J
28Mn6	1100~850	650~700	850~880	820~850	540~680	223	⩽16	780~930	590	13	40	40
				830~860			17~40	690~840	490	15	45	45
							41~100	640~790	440	16	50	45
X120Mn12	1100~850	—	—	1000~1050	—	—	⩽16	880~1130	410	40	40	124
							17~40	830~1080	390	42	40	124
							41~100	780~1080	345	45	45	137
38MnSi4	1050~850	680~720	680~890	820~850	550~660	217	⩽16	930~1130	785	11	35	21
							17~40	830~1030	635	12	40	27
							41~100	740~880	560	13	45	34
							101~160	640~740	440	14	50	41
46MnSi4	1050~850	680~720	680~890	820~850	550~660	217	⩽16	1030~1230	835	11	35	27
							17~40	930~1130	735	12	40	34
							41~100	830~930	635	14	45	34
							101~160	640~780	490	15	50	41
37MnSi5	1100~850	680~720	860~890	820~850	480~650	217	⩽16	980~1180	785	11	35	34
				830~860			17~40	880~1030	635	12	40	41
							41~100	780~930	540	14	45	48
50MnSi4	1050~850	680~720	850~880	820~850	550~660	217	17~40	830~980	620	11	40	34
							41~100	740~880	520	13	45	41
53MnSi4	1100~850	650~700	840~870	810~840	480~610	217	17~40	880~1030	635	12	35	27
							41~100	780~980	540	14	40	34
							101~160	690~830	440	15	45	41

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ϕ (%)	A_{KV}① /J
42MnV7	1100~850	640~680	860~890	840~870	480~650	217	≤16	980~1270	885	10	30	21
				850~880			17~40	980~1180	785	11	35	27
							41~100	880~1030	685	12	40	34
36NiCr6	1100~850	620~650	850~880	830~860	500~650	—	≤16	980~1180	785	11	45	48
							17~40	880~1030	685	13	50	62
							41~100	780~930	590	14	55	69
							101~160	690~830	490	15	60	76
36NiCr10	1100~850	620~650	850~880	830~850	500~650	—	17~40	1030~1180	785	10	45	48
							41~100	880~1030	685	12	50	62
							101~160	740~880	590	14	55	69
31NiCr14	1050~850	610~640	840~870	800~850	550~630	—	17~40	930~1080	735	11	45	55
							41~100	830~980	635	12	50	55
							101~160	780~930	590	13	55	62
35NiCr18	1100~850	580~610	830~860	820~850	450~650	—	41~100	1270~1470	1030	7	35	34
							101~160	1080~1270	885	9	40	41
36CrNiMo4	1050~850	650~700	850~880	820~850	540~680	248	≤16	1100~1300	900	10	45	40
				830~860			17~40	1100~1200	800	11	50	45
							41~100	900~1100	700	12	55	50
							101~160	800~950	600	13	60	50
28NiCrMo4	1050~850	650~700	850~880	830~850	540~680	217	101~160	740~930	590	13	60	27

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
30CrNiMo8	1050~850	650~700	850~880	830~860	540~680	248	≤16	1250~1450	1050	9	40	35
							17~40	1250~1450	1050	9	40	35
							41~100	1100~1300	900	10	45	40
							101~160	1000~1200	800	11	50	50
34CrNiMo6	1050~850	650~700	850~880	830~860	540~680	248	≤16	1200~1400	1000	9	40	40
							17~40	1100~1300	900	10	45	50
							41~100	1000~1200	800	11	50	50
							101~160	900~1100	700	12	55	50
32Cr2	1100~850	650~700	860~890	840~870	540~680	197	≤16	700~850	450	15	40	40
				850~880			17~40	600~750	350	15	45	40
							41~100	500~650	300	17	50	40
38Cr2	1100~850	650~700	850~880	830~860	540~680	207	≤16	800~950	550	14	35	40
				840~870			17~40	700~850	450	15	40	40
							41~100	600~750	350	17	45	40
44Cr2	1100~850	650~700	840~870	820~850	550~660	255	≤16	880~1080	640	12	40	35
				830~860			17~40	780~930	540	14	45	42
							41~100	690~830	440	15	50	42
46Cr2	1100~850	650~700	840~870	820~850	540~680	223	≤16	900~1100	650	12	35	35
				830~860			17~40	800~950	550	14	40	40
							41~100	650~800	400	15	45	40

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_S /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
28Cr4	1050~850	680~720	860~900	840~870	540~680	217	≤16	850~1000	650	12	40	40
				850~880			17~40	750~900	550	14	45	45
							41~100	650~800	410	15	50	50
34Cr4	1050~850	680~720	850~890	830~860	540~680	223	≤16	900~1100	700	11	35	40
				840~870			17~40	800~950	590	14	40	45
							41~100	700~850	460	15	45	45
37Cr4	1050~850	680~720	845~885	825~855	540~680	235	≤16	950~1150	750	11	35	35
				835~865			17~40	850~1000	630	13	40	40
							41~100	750~900	510	14	40	40
41Cr4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	241	≤16	1100~1200	800	10	30	35
				830~860			17~40	900~1100	660	12	35	40
25CrMo4	1050~850	680~720	860~900	840~870	540~680	212	≤16	900~1100	700	12	50	50
				850~880			17~40	800~950	600	14	55	55
							41~100	700~850	450	15	60	55
							101~160	650~800	400	16	60	50
34CrMo4	1050~850	680~720	850~890	830~860	540~680	223	≤16	1000~1200	800	11	45	40
				840~870			17~40	900~1100	650	12	50	45
							41~100	800~950	550	14	55	50
							101~160	750~900	500	15	55	50

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV}[1] /J
42CrMo4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	241	≤16	1100~1300	900	10	40	35
				830~860			17~40	1000~1200	750	11	45	40
							41~100	900~1100	650	12	50	40
							101~160	800~950	550	13	50	40
43CrMo4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	255	≤16	1080~1270	880	10	40	35
				830~860			17~40	980~1180	760	11	45	42
							41~100	880~1080	640	12	50	42
							101~160	780~930	560	13	55	42
48CrMo4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	255	≤16	1080~1270	880	9	40	35
				830~860			17~40	980~1180	780	10	45	35
							41~100	880~1080	690	12	50	35
50CrMo4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	248	≤16	1100~1300	900	9	40	35
				830~860			17~40	1000~1200	780	10	45	35
							41~100	900~1100	700	12	50	35
							101~160	850~1000	650	13	50	35
32CrMo12	1100~900	680~720	880~920	860~900	540~680	248	≤16	1230~1420	1030	9	35	34
							17~40	1230~1420	1030	9	35	34
							41~100	1080~1270	885	10	40	41
							101~160	980~1180	785	11	45	48

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Kích thước /mm	Cơ tính (sau nhiệt luyện hóa tốt)				
		Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
42CrV6	1100~850	680~720	850~880	830~860	480~650	235	≤16	1080~1270	885	10	40	34
							17~40	980~1180	785	11	45	41
							41~100	880~1030	685	12	50	48
							101~160	740~880	540	14	55	55
30CrMoV9	1050~850	680~720	860~900	840~870	540~680	248	≤16	1250~1450	1050	9	35	25
				850~880			17~40	1200~1450	1020	9	35	30
							41~100	1100~1300	900	10	40	35
							101~160	1000~1200	800	11	45	40
14CrMoV69	1100~850	730~780	840~970	940~980	—	110	17~40	1000~1300	850	10	45	40
							41~100	850~1000	700	11	50	50
							101~160	700~850	550	12	55	70
50CrV4	1050~850	680~720	840~880	820~850	540~680	248	≤16	1100~1300	900	9	40	35
				830~860			17~40	1000~1200	800	10	45	35
							41~100	900~1100	700	12	50	35
							101~160	850~1000	650	13	50	35
58CrV4	1050~850	680~720	850~880	820~850	480~650	235	≤16	1320~1570	1080	7	40	21
							17~40	1180~1370	980	8	45	27
							41~100	1080~1270	885	10	50	34
							101~160	980~1180	735	12	55	41

① Mẫu thử theo DVM-V

2.5.6 Thép kết cấu dễ cắt gọt theo DIN 1652/1 - 90

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) -DIN 1652/1 - 90

Mác thép①	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S	Pb
15S10	1.0710	0.12~0.18	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.08~0.13	—
9SMn28 (11SMn30)	1.0715	⩽0.14	⩽0.05	0.90~1.30	0.100	0.27~0.33	—
9SMnPb28 (11SMnPb30)	1.0718	⩽0.14	⩽0.05	0.90~1.30	0.100	0.27~0.33	0.15~0.35
10S20	1.0721	0.07~0.13	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	—
10SPb20	1.0722	0.07~0.13	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	0.15~0.35
15S20 (15S22)	1.0723	0.12~0.18	0.10~0.40	0.50~0.90	0.070	0.18~0.26	—
35S20	1.0726	0.32~0.39	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	—
45S20 (46S20)	1.0727	0.42~0.50	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	—
60S20 (60S22)	1.0728	0.57~0.65	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	—
9SMn36 (11SMn37)	1.036	⩽0.15	⩽0.05	1.10~1.50	0.100	0.34~0.40	—
9SMnPb36 (11SMnPb37)	1.0737	⩽0.15	⩽0.05	1.10~1.50	0.100	0.34~0.40	0.15~0.35
35SPb20	1.0756	0.32~0.39	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	0.15~0.35
45SPb20 (46SPb20)	1.0757	0.42~0.50	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	0.15~0.35
60SPb20 (60SPb22)	1.0758	0.57~0.65	0.10~0.30	0.70~1.10	0.060	0.18~0.25	0.15~0.35

① Mác thép trong ngoặc là mác thép cũ.

2. Cơ tính *Tiếp*

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_S /MPa ≥	δ (%) ≥	Độ cứng (HBS) ≤
15S10	Chưa nhiệt luyện				
(1.0710)	≤10mm	410～600	—	—	176
	11～16mm	410～600	—	—	176
	17～40mm	400～500	—	—	166
	41～63mm	380～555	—	—	162
	Chuốt nguội				
	≤10mm	520～820	420	6	—
	11～16mm	500～780	400	7	—
	17～40mm	450～720	360	8	—
	41～63mm	400～650	300	9	—
	Chuốt nguội và khử ứng suất				
	64～100mm	≤580	—	—	—
9SMn28	Chưa nhiệt luyện				
(1.0715)	≤10mm	380～570	—	—	170
	11～16mm	380～570	—	—	170
	17～40mm	380～570	—	—	159
	41～63mm	380～570	—	—	159
	Chuốt nguội				
	≤10mm	560～800	440	6	—
	11～16mm	510～760	410	7	—
	17～40mm	460～710	375	8	—
	41～63mm	410～660	305	9	—
	890～920°C Thường hóa				
	≤16mm	≥370	235	—	—
	17～40mm	≥370	225	—	—
	41～63mm	≥370	215	23	—

Tiếp

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa ≥	δ (%) ≥	Độ cứng (HBS) ≤
9SMnPb28 (1.0718)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	380～570	—	—	170
	11～16mm	380～570	—	—	170
	17～40mm	380～570	—	—	159
	41～63mm	380～570	—	—	159
	Chuốt nguội				
	≤10mm	560～800	440	6	—
	11～16mm	510～760	410	7	—
	17～40mm	460～710	375	8	—
	41～63mm	410～660	305	9	—
	890～920℃ Thường hóa				
	≤16mm	≥370	235	—	—
	17～40mm	≥370	225	—	—
	41～63mm	≥370	215	23	—
10S20 (1.0721)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	360～530	—	—	159
	11～16mm	360～530	—	—	159
	17～40mm	360～530	—	—	149
	41～63mm	360～530	—	—	149
	Chuốt nguội				
	≤10mm	540～780	410	7	—
	11～16mm	490～740	390	8	—
	17～40mm	460～710	355	9	—
	41～63mm	390～640	295	10	—
	890～920℃ Thường hóa				
	≤16mm	≥350	225	—	—
	17～40mm	≥350	215	—	—
	41～63mm	≥350	205	25	—

Tiếp

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa ≥	δ (%) ≥	Độ cứng (HBS) ≤
10SPb20 (1.0722)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	360~530	—	—	159
	11~16mm	360~530	—	—	159
	17~40mm	360~530	—	—	149
	41~63mm	360~530	—	—	149
	Chuốt nguội				
	≤10mm	540~780	410	7	—
	11~16mm	490~740	390	8	—
	17~40mm	460~710	355	9	—
	41~63mm	390~640	295	10	—
	890~920°C Thường hóa				
	≤16mm	≥350	225	—	—
	17~40mm	≥350	215	—	—
	41~63mm	≥350	205	25	—
15S20 (1.0723)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	380~570	—	—	170
	11~16mm	380~570	—	—	170
	17~40mm	380~570	—	—	159
	41~63mm	380~570	—	—	159
	Chuốt nguội				
	≤10mm	560~810	440	6	—
	11~16mm	510~760	410	7	—
	17~40mm	460~710	375	8	—
	41~63mm	410~660	305	9	—
	890~920°C Thường hóa				
	≤16mm	≥370	235	—	—
	17~40mm	≥370	225	—	—
	41~63mm	≥370	215	23	—

Tiếp

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa ⩾	δ (%) ⩾	Độ cứng (HBS) ⩽
35S20 (1.0726)	Chưa nhiệt luyện				
	⩽10mm	490~660	—	—	197
	11~16mm	490~660	—	—	197
	17~40mm	490~660	—	—	192
	41~63mm	490~640	—	—	192
	Chuốt nguội				
	⩽10mm	640~880	490	6	—
	11~16mm	590~830	400	7	—
	17~40mm	540~740	315	8	—
	41~63mm	510~710	285	9	—
	860~890℃ Thường hóa				
	⩽16mm	480~600	295	—	—
	17~40mm	480~600	285	—	—
	41~63mm	480~600	275	18	—
	Tôi ram sau chuốt nguội				
	⩽16mm	620~700	420	13	—
	17~40mm	580~730	365	16	—
	41~63mm	540~690	325	17	—
45S20 (1.0727)	Chưa nhiệt luyện				
	⩽10mm	590~700	—	—	229
	11~16mm	590~760	—	—	229
	17~40mm	590~760	—	—	223
	41~63mm	590~740	—	—	223
	Chuốt nguội				
	⩽10mm	740~980	570	5	—
	11~16mm	690~930	470	6	—
	17~40mm	640~830	375	7	—
	41~63mm	610~800	325	8	—

Tiếp

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa ≥	δ (%) ≥	Độ cứng (HBS) ≤
45S20 (1.0727)	840～870°C Thường hóa				
	≤16mm	580～700	335	—	—
	17～40mm	580～700	325	—	—
	41～63mm	580～700	315	14	—
	Tôi ram sau chuốt nguội				
	≤16mm	700～840	480	10	—
	17～40mm	660～800	410	13	—
	41～63mm	620～700	375	14	—
60S20 (1.0728)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	670～880	—	—	269
	16mm	670～880	—	—	269
	17～40mm	660～870	—	—	261
	41～63mm	650～860	—	—	261
	Chuốt nguội				
	≤10mm	830～1080	645	5	—
	11～16mm	780～1030	540	6	—
	17～40mm	740～930	430	7	—
	41～63mm	710～900	355	8	—
	820～850°C Thường hóa				
	≤16mm	660～780	365	—	—
	17～40mm	650～770	355	—	—
	41～63mm	640～760	345	9	—
	Tôi ram sau chuốt nguội				
	≤16mm	830～980	570	7	—
	17～40mm	780～930	490	10	—
	41～63mm	740～880	450	11	—
9SMn36 (1.0736)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	390～580	—	—	174
	11～16mm	390～580	—	—	174
	17～40mm	380～550	—	—	163
	41～63mm	370～540	—	—	159

Tiếp

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa ≥	δ (%) ≥	Độ cứng (HBS) ≤
9SMn36 (1.0736)	Chuốt nguội				
	≤10mm	560～800	440	6	—
	11～16mm	540～780	430	7	—
	17～40mm	490～740	390	8	—
	41～63mm	430～680	315	9	—
	890～920℃ Thường hóa				
	≤16mm	≥380	235	—	—
	17～40mm	≥370	225	—	—
	41～63mm	≥360	215	23	—
9SMnPb36 (1.0737)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	390～580	—	—	174
	11～16mm	390～590	—	—	174
	17～40mm	380～550	—	—	163
	41～63mm	370～540	—	—	159
	Chuốt nguội				
	≤10mm	560～800	440	6	—
	11～16mm	540～780	430	7	—
	17～40mm	490～740	390	8	—
	41～63mm	430～680	315	9	—
	890～920℃ Thường hóa				
	≤16mm	≥380	235	—	—
	17～40mm	≥370	225	—	—
	41～63mm	≥360	215	23	—
35SPb20 (1.0756)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	490～660	—	—	197
	11～16mm	490～660	—	—	197
	17～40mm	490～660	—	—	192
	41～63mm	490～660	—	—	192
	Chuốt nguội				
	≤10mm	640～880	480	6	—
	11～16mm	590～830	400	7	—
	17～40mm	540～740	315	8	—
	41～63mm	510～710	285	9	—

Tiếp

Mác thép	Kích thước và trạng thái	σ_b /MPa	σ_S /MPa ≥	δ (%) ≥	Độ cứng (HBS) ≤
35SPb20 (1.0756)	Chuốt nguội và khử ứng suất				
	≤63	≤680	—	—	—
45SPb20 (1.0757)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	590～760	—	—	229
	11～16mm	590～760	—	—	229
	17～40mm	590～760	—	—	223
	41～63mm	590～760	—	—	223
	Chuốt nguội				
	≤10mm	740～980	570	5	—
	11～16mm	690～930	470	6	—
	17～40mm	640～830	375	7	—
	40～63mm	610～800	325	8	—
	Chuốt nguội và khử ứng suất				
	≤63mm	≤750	—	—	—
60SPb20 (1.0758)	Chưa nhiệt luyện				
	≤10mm	670～880	—	—	269
	11～16mm	670～880	—	—	269
	17～40mm	660～870	—	—	261
	40～63mm	650～860	—	—	261
	Chuốt nguội				
	≤10mm	830～1080	645	5	—
	11～16mm	780～1030	540	6	—
	17～40mm	740～930	430	7	—
	40～63mm	710～900	355	8	—
	Chuốt nguội và khử ứng suất				
	≤63mm	≤750	—	—	—

2.5.7 Thép dập nguội và ép nguội

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) 〔DIN 1654—89〕

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
Cq15 (C15C)	1.1132	0.12~0.18	0.15~0.35	0.25~0.50	0.035	0.035	—	—	—
Cq22 (C22C)	1.1152	0.18~0.24	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—
Cq35 (C35C)	1.1172	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—
Cq45 (C45C)	1.1192	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—
38Cr1	1.7001	0.34~0.41	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.30~0.40	—	—
46Cr1	1.7002	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.30~0.40	—	—
38Cr2	1.7003	0.35~0.42	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—
46Cr2	1.7006	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—
15Cr3	1.7015	0.12~0.18	0.15~0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	0.40~0.70	—	—
34Cr4	1.7033	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—
37Cr4	1.7034	0.34~0.41	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—
41Cr4	1.7035	0.38~0.45	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—
25CrMo4	1.7218	0.22~0.29	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
34CrMo4	1.7220	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
42CrMo4	1.7225	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
20MoCr4	1.7321	0.17~0.22	≤0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.30~0.60	0.40~0.50	—
16MnCr5	1.7131	0.14~0.19	≤0.40	1.00~1.30	0.035	0.035	0.80~1.10	—	—
15CrNi6	1.5919	0.14~0.19	≤0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	1.40~1.70	—	1.40~1.70
30CrNiMo8	1.6580	0.26~0.34	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.80~2.20	0.30~0.50	1.80~2.20
34CrNiMo6	1.6582	0.30~0.38	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	1.30~1.70	0.15~0.30	1.30~1.70
2: NiCrMo2	1.6523	0.17~0.23	≤0.40	0.65~0.95	0.035	0.035	0.40~0.70	0.15~0.25	0.40~0.70

2. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ ủ mềm /°C	Cơ tính dập đầu và ép ≥				Nhiệt luyện			Cơ tính sau nhiệt luyện				
		Sau ủ mềm (≤100mm)		Sau ủ mềm chuốt nguội (≤60mm)		Nhiệt độ tôi /°C		Ram /°C	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV}② /J
		σ_b /MPa	ψ (%)	σ_b /MPa	ψ (%)	Tôi nước	Tôi dầu						
Cq15	650~700	490①	65①	490	65		Ck15)		—	—	—	—	—
Cq22	650~700	540①	62①	540	62	870~900	—	500~670	490~640	335	20	45	48
Cq35	650~700	590①	58①	570	60	840~870	850~880	550~660	580~730	365	19	45	41
Cq45	650~700	630①	56①	610	58	820~850	830~860	550~660	660~800	410	16	40	27
38Cr1	680~700	610	58	590	60	—	860~890	500~670	780~980	630	12	45	48
46Cr1	680~710	650	56	630	58	—	830~860	500~670	780~980	630	12	45	48
38Cr2	680~720	630	56	610	58	830~860	840~870	550~660	690~830	440	15	45	41
46Cr2	650~700	670	54	650	56	820~850	830~860	550~660	780~930	540	14	45	41
15Cr3	650~700	530	60	510	62		5Cr3)		—	—	—	—	—
34Cr4	680~720	630	58	610	60	830~860	850~880	500~670	780~930	590	14	45	48
37Cr4	680~720	630	58	610	60	825~855	835~865	540~680	830~980	630	13	45	41
41Cr4	680~720	650	56	630	58	820~850	850~880	500~670	880~1080	665	12	45	41
25CrMo4	680~720	610	58	590	60	840~870	850~880	540~680	780~930	590	14	55	55
34CrMo4	680~720	630	58	610	60	830~860	850~880	500~670	880~1080	665	12	50	48
42CrMo4	680~720	650	56	630	58	820~850	850~880	500~670	980~1180	765	11	45	41
20MoCr4	650~700	570	60	550	62		20MoCr4)		—	—	—	—	—
16MnCr5	650~700	570	60	550	62		16MnCr5)		—	—	—	—	—
15CrNi6	650~700	610	60	590	62		15CrNi6)		—	—	—	—	—
30CrNiMo8	650~700	730	60	710	62	—	830~860	540~680	1230~1420	1030	9	40	34
34CrNiMo6	650~700	690	60	670	62	—	830~860	540~680	1080~1270	885	10	45	48
21NiCrMo2	650~700	590	60	570	62		21NiCrMo2)		—	—	—	—	—

①

2.5.8 Thép chế tạo bình áp lực nạp khí Hiđrô

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
10CrMo11	1.7276	0.08~0.12	0.15~0.35	0.30~0.50	0.035	0.035	2.70~3.00	0.20~0.30	—
12CrMo19-5 (X12CrMo5)	1.7362	0.08~0.15	≤0.50	0.30~0.60	0.025	0.020	4.00~6.00	0.45~0.65	—
16CrMo9-3	1.7281	0.12~0.20	0.15~0.35	0.30~0.50	0.035	0.035	2.00~2.50	0.30~0.40	—
24CrMo10	1.7273	0.20~0.28	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	2.30~2.60	0.20~0.30	Ni≤0.80
25CrMo4	1.7218	0.22~0.29	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—
26CrMo7	1.7259	0.22~0.30	0.15~0.35	0.50~0.70	0.035	0.035	1.50~1.80	0.20~0.25	—
17CrMoV10	1.7766	0.15~0.20	0.15~0.35	0.30~0.50	0.035	0.035	2.70~3.00	0.20~0.30	V 0.10~0.20
20CrMoV13-5	1.7779	0.17~0.23	0.15~0.35	0.30~0.50	0.025	0.020	3.00~3.30	0.50~0.60	V 0.45~0.55
									V 0.75~0.85

2. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Độ cứng (HBS)	Cơ tính sau tôi (≥)			
		Ủ	Tôi	Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	A_{KV}① /J
10CrMo11	1100~850	680~730	950~1000,	630~700	130~160	440~540	215	25	69
12CrMo19-5	1100~850	680~730	950~1000,	700~760	175~220	590~740	390	17	62
16CrMo9-3	1100~850	680~730	920~970,	620~650	160~190	540~640	345	20	55
24CrMo10	1100~850	680~730	890~940,	650~700	190~235	640~780	440	17	48
25CrMo4	1100~850	680~730	880~920,	620~650	160~205	540~690	345	18	55
26CrMo7	1100~850	680~730	890~940,	650~700	190~235	640~780	440	17	48
17CrMoV10	1100~850	680~730	950~980,	630~700	190~235	640~780	440	17	55
20CrMoV13-5	1100~850	680~730	980~1020,	630~700	220~265	690~830	540	16	55

① Mẫu thử theo DVM-V

3. Cơ tính ở nhiệt độ cao và tính năng vật lý

	Điểm chảy(ở nhiệt độ cao)≥ /MPa				Hệ số dãn dài (ở 20° và các nhiệt độ) $10^{-6} \cdot K^{-1}$					
	300°C	350°C	400°C	450°C	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C
10CrMo11	196	186	177	167	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
12CrMo19-5	275	245	216	186	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
16CrMo9-3	284	255	216	186	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
24CrMo10	353	324	294	265	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
25CrMo4	284	265	226	186	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
26CrMo7	353	324	294	265	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
17CrMoV10	392	363	333	304	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1
20CrMoV13-5	510	481	441	402	11.1	12.1	12.9	13.5	13.9	14.1

Mác thép	Độ bền phá huỷ bò /MPa				Môdun đàn hồi $/10^3 \cdot MPa$				
	10000h		100000h						
	500°C	550°C	500°C	550°C	200°C	300°C	400°C	500°C	600°C
10CrMo11	108	49	69	20	206	181	172	162	152
12CrMo19-5	167	78	108	39	206	181	172	162	152
16CrMo9-3	167	—	108	—	206	181	172	162	152
24CrMo10	177	—	118	—	206	181	172	162	152
25CrMo4	—	—	—	—	206	181	172	162	152
26CrMo7	147	—	98	—	206	181	172	162	152
17CrMoV10	177	78	118	39	206	181	172	162	152
20CrMoV13-5	186	98	127	59	206	181	172	162	152

2.5.9 Thép kết cấu dùng ở nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp

1. Thép kết cấu dùng ở nhiệt độ cao

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
P235GH/H I	1.0345	≤0.16	≤0.35	0.40~1.20	0.030	0.025	≤0.30	≤0.08	≤0.30	Cu≤0.30① Al≤0.020 Nb≤0.01 Ti≤0.03 V ≤0.02
P265GH/H I	1.0425	≤0.20	≤0.40	0.50~1.40	0.030	0.025	≤0.30	≤0.08	≤0.30	Cu≤0.30① Al≤0.020 Nb≤0.01 Ti≤0.03 V ≤0.02
P295GH/17Mn4	1.0481	0.08~0.20	≤0.40	0.90~1.50	0.030	0.025	≤0.30	≤0.08	≤0.30	Cu≤0.30① Al≤0.020 Nb≤0.01 Ti≤0.03 V ≤0.02
P355GH/19Mn6	1.0473	0.10~0.22	≤0.60	1.00~1.70	0.030	0.025	≤0.30	≤0.08	≤0.30	Cu≤0.30① Al≤0.020 Nb≤0.01 Ti≤0.03 V ≤0.02

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Ck35	1.1181	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	—②
Ck45	1.1191	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	—②
19Mn5 (P310GH)	1.0482	0.17~0.22	0.30~0.60	1.00~1.30	0.045	0.045	≤0.30	—	—	—
16Mo3/15Mo3	1.5415	0.12~0.20	≤0.35	0.40~0.9	0.030	0.025	≤0.30	0.25~0.35	≤0.30	Cu≤0.30 Al≤0.050
22Mo4	1.5419	0.18~0.25	0.20~0.40	0.40~0.70	0.030	0.030	≤0.30	0.30~0.40	—	—
16Mo5	1.5423	0.12~0.20	0.15~0.50	0.50~0.80	0.040	0.040	—	0.45~0.65	—	—
21MoV5-3	1.5404	0.17~0.25	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	0.20~0.40	0.45~0.55	≤0.30	V 0.25~0.35
17MoV8-4	1.5406	0.14~0.22	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	0.20~0.40	0.80~1.00	≤0.30	V 0.30~0.40
14MoV6-3	1.7715	0.10~0.18	0.10~0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	0.30~0.60	0.50~0.70	—	V 0.22~0.32
16CrMo4	1.7242	0.13~0.20	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.20~0.30	≤0.40	—
24CrMo5	1.7258	0.20~0.28	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.20~0.35	≤0.60	—
13CrMo4-5 (13CrMo4-4)	1.7335	0.08~0.18	≤0.35	0.40~1.00	0.030	0.025	0.70~1.15	0.40~0.60	—	Cu≤0.30 +Al
16CrMo4-4	1.7337	0.13~0.20	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.40~0.50	≤0.40	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
22CrMo4-4	1.7350	0.19~0.26	0.15~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.40~0.50	≤0.60	—
10CrMo9-10	1.7380	0.08~0.14	≤0.50	0.40~0.80	0.030	0.025	2.00~2.50	0.90~0.10	—	Cu≤0.30, +Al
28NiCrMo4	1.6513	0.24~0.34	0.15~0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.00~1.30	0.20~0.30	1.00~1.30	—
40CrMoV4-7	1.7711	0.36~0.44	0.15~0.35	0.35~0.85	0.030	0.035	0.90~1.20	0.60~0.75	—	V 0.25~0.35
24CrMoV5-5	1.7733	0.20~0.28	0.15~0.35	0.30~0.60	0.035	0.025	1.20~1.50	0.50~0.60	≤0.60	V 0.15~0.25
21CrMoV5-7	1.7709	0.17~0.25	0.15~0.35	0.35~0.85	0.030	0.035	1.20~1.50	0.65~0.80	—	V 0.25~0.35
21CrMoV5-11	1.8070	0.17~0.25	0.30~0.60	0.30~0.60	0.035	0.035	1.20~1.50	1.00~1.20	≤0.60	V 0.25~0.35
X20CrMoV12-1	1.4922	0.17~0.23	≤0.50	≤1.00	0.030	0.030	10.0~12.5	0.80~1.20	0.30~0.80	V 0.25~0.35
20MnMoNi4-5	1.6311	0.17~0.23	≤0.40	1.00~1.50	0.035	0.035	≤0.50	0.45~0.60	0.40~0.80	—
17MnMoV6-4	1.5403	≤0.19	0.20~0.50	1.40~1.70	0.035	0.035	—	0.20~0.50	≤1.00	V ≤0.19 N ≤0.020
15NiCuMoNb5	1.6368	≤0.17	0.25~0.50	0.80~1.20	0.030	0.025	≤0.30	0.25~0.50	1.00~1.30	Cu0.50~0.80 Nb0.015~0.045 Al≥0.015 N ≤0.020

① $w_{Cr}+w_{Mo}+w_{Ni}+w_{Cu}\leqslant 0.70\%$.

② $w_{Cr}+w_{Mo}+w_{Ni}\leqslant 0.63\%$.

b. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Độ cứng (HBS)	Cơ tính (≥)			
		Ủ	Tôi	Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} ④ /J
P235GH	1100~850	890~950 ① 520~580 ②	—	—	105~140	350~480	215	25	31
P265GH	1100~850	890~950 ① 520~580 ②	—	—	120~155	410~530	245	23	31
P295GH	1100~850	890~950 ① 520~580 ②	—	—	130~170	460~580	285	22	31
P355GH	1100~850	890~950 ① 520~580 ②	—	—	140~185	510~650	335	21	31
Ck35	1100~850	650~700	870~900	650~710	145~175	490~590	275	22	55
Ck45	1100~850	650~700	830~860	530~670	175~210	590~710	355	18	34
19Mn5	1100~850	880~910 ①		550~620 ②	152~180	510~610	315	20	34
16Mo3	1100~850	660~700	910~940	660~710	130~170	440~570	265	23	48
22Mo4	1100~850	650~700	880~920	600~660	145~175	490~590	295	20	55
16Mo5	1100~850	880~940 ①		—	—	450~590	265	21	41 ③
21MoV5-3	1100~850	650~720	940~970	690~720	160~205	540~690	375	19	48
17MoV8-4	1100~850	650~720	940~970	690~720	205~250	690~830	590	17	41
14MoV6-3	1100~850	680~720	940~980	630~750	145~190	490~640	345	20	41

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Độ cứng (HBS)	Cơ tính (≥)			
		Ủ	Tôi	Ram		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	A_{KV}④ /J
16CrMo4	1100~850	650~700	900~950	580~680	160~205	540~690	345	20	41
24CrMo5	1100~850	650~740	900~950	650~700	175~220	590~740	440	18	55
13CrMo4-5	1100~850	680~720	890~950	650~720	130~175	440~590	275	22	48
16CrMo4-4	1100~850	650~720	900~950	650~720	160~205	540~690	345	20	41
22CrMo4-4	1100~850	650~720	880~920	580~680	190~236	640~780	490	18	41
10CrMo9-10	1100~850	730~780	920~980	680~780	130~175	440~590	265	20	55
28NiCrMo4	1100~850	650~700	850~880	580~680	205~265	690~880	540	17	41
40CrMoV4-7	1100~850	650~730	880~930	670~730	250~295	850~1000	700	14	41
24CrMoV5-5	1100~850	650~740	900~950	680~740	205~250	690~830	540	17	55
21CrMoV5-7	1100~850	650~730	890~940	680~720	205~250	700~850	550	16	69
21CrMoV5-11	1100~850	650~740	900~950	680~740	205~250	690~830	540	16	55
X20CrMoV12-1	1100~850	700~780	1020~1070	700~760	205~250	690~830	490	16	41
20MnMoNi4-5	1100~850	580~620	870~940	610~690	—	570~750	430	18	41③
17MnMoV6-4	1100~850	880~940①	—	610~690	—	570~740	410	16	31③
15NiCuMoNb5	1100~850	880~940①	—	550~690	—	590~760	410	16	41③

① Thường hóa

② Ủ khử ứng suất

③ Φ ≤ 100mm

④ Mẫu thử theo DVM-V

c. Cơ tính ở nhiệt độ cao

Mác thép	Độ bền chảy ở nhiệt độ cao $\sigma_{0,2} \geq$ /MPa						Giới hạn biến đổi bò /MPa												Độ bền phá huỷ bò /MPa							
							1000h				10000h				100000h				10000h				100000h			
	200 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C
P235GH	170	130	120	110	95	—	—	—	—	—	80	—	—	—	49	—	—	—	113	—	—	—	69	—	—	—
P265GH	195	155	140	130	115	—	—	—	—	—	80	—	—	—	49	—	—	—	113	—	—	—	69	—	—	—
P295GH	225	185	170	155	115	—	—	—	—	—	93	—	—	—	59	—	—	—	143	—	—	—	85	—	—	—
P355GH	255	215	200	180	135	—	—	—	—	—	93	49	—	—	59	29	—	—	143	74	—	—	85	41	—	—
Ck35	220	186	167	147	—	—	113	54	—	—	78	35	—	—	49	22	—	—	98	53	—	—	69	33	—	—
Ck45	284	245	216	186	—	—	113	54	—	—	78	35	—	—	49	22	—	—	98	53	—	—	69	33	—	—
19Mn5	314	226	206	177	157	—	147	83	—	—	108	55	—	—	64	31	—	—	137	76	—	—	83	44	—	—
16Mo3	255	206	196	177	157	147	—	—	—	—	216	147	—	—	157	98	—	—	304	177	71	—	216	103	31	—
22Mo4	—	275	255	235	206	186	—	—	—	—	226	147	74	—	167	98	49	—	314	167	78	—	226	118	49	—
16Mo5	245	196	177	167	157	137	—	—	—	—	216	132	59	—	167	74	25	—	304	176	71	—	245	93	31	—
21MoV5-3	—	333	324	314	—	—	—	—	—	—	226	157	64	—	196	108	36	—	333	245	108	—	255	157	49	—
17MoV8-4	520	490	461	441	412	382	—	—	—	—	333	226	118	—	265	147	69	—	412	294	147	—	343	206	83	—
14MoV6-3	284	245	235	226	—	—	—	—	—	—	—	196	118	—	—	147	74	—	—	245	147	—	—	177	93	
16CrMo4	—	284	265	235	—	—	—	—	—	—	196	118	59	—	157	78	25	—	275	167	78	—	206	108	37	—
24CrMo5	412	363	333	304	275	235	294	196	93	—	226	147	64	—	172	98	25	—	311	177	78	—	226	118	36	—
13CrMo4-5	275	235	216	206	196	177	—	235	127	—	—	186	78	—	118	40	—	—	392	235	118	49	294	167	57	20
16CrMo4-4	—	304	284	245	—	—	275	206	98	—	245	167	74	—	196	118	36	—	343	235	108	—	265	167	49	—
22CrMo4-4	—	392	373	343	—	—	—	—	—	—	255	172	74	—	206	118	36	—	353	240	108	—	275	167	49	—
10CrMo9-10	245	226	216	206	196	186	—	206	118	64	—	157	83	44	—	108	49	27	—	206	113	63	—	147	74	39
28NiCrMo4	—	431	392	363	—	—	—	—	—	—	226	137	—	—	167	93	—	—	294	196	(98)	—	235	123	(49)	—
40CrMoV4-7	535	598	578	540	500	460	—	—	—	—	361	242	138	—	288	175	74	—	405	271	170	—	328	188	95	—

Tiếp

Mác thép	Độ bền chảy ở nhiệt độ cao $\sigma_{0.2} \geqslant$ /MPa						Giới hạn biến đổi bò /MPa												Độ bền phá huỷ bò /MPa							
							1000h				10000h				100000h				10000h				100000h			
	200 °C	300 °C	350 °C	400 °C	450 °C	500 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C	450 °C	500 °C	550 °C	600 °C
24CrMoV5-5	490	451	—	402	—	343	412	265	137	—	324	206	98	—	265	137	54	—	412	284	167	—	324	191	78	—
21CrMoV5-7	500	460	441	412	372	334	—	—	—	—	361	242	138	—	288	175	74	—	405	271	170	—	328	188	95	—
21CrMoV5-11	510	481	461	431	402	373	441	294	157	—	353	235	118	—	275	167	64	—	441	304	177	—	343	211	98	—
X20CrMoV12-1	461	392	373	353	314	265	—	314	206	108	—	255	157	59	—	206	118	39	—	343	216	118	255	147	49	—
20MnMoNi4-5	392	371	363	353	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17MnMoV6-4	353	333	324	294	—	—	—	—	—	—	275	147	—	—	206	88	—	—	314	177	—	—	245	108	—	—
15NiCuMoNb5	363	343	333	314	284	—	—	—	—	—	265	108	—	—	206	48	—	—	304	147	—	—	245	69	—	—

2. Thép dùng ở nhiệt độ thấp

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
20Mn6	1.1169	0.17~0.23	0.30~0.60	1.30~1.60	0.035	0.035	—	—	—	—
14Ni6	1.5622	⩽0.18	0.10~0.35	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	1.30~1.60	—
24Ni8	1.5633	0.20~0.28	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.035	⩽0.30	—	1.90~2.20	—
12Ni14/10Ni14	1.5637	⩽0.15	⩽0.35	0.30~0.80	0.020	0.010	—	—	3.25~3.75	V⩽0.05
12Ni19/X12Ni5	1.5680	⩽0.15	⩽0.35	0.30~0.80	0.020	0.010	—	—	4.75~5.25	V⩽0.05
X8Ni9	1.5662	⩽0.10	⩽0.35	0.30~0.80	0.020	0.010	—	⩽0.10	8.50~10.0	V⩽0.05
26CrMo4	1.7219	0.22~0.29	⩽0.35	0.50~0.80	0.035	0.025	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
X2CrNiN18-10	1.4311	⩽0.03	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.50~11.5	N 0.12~0.22
X2CrNiMoN17-12-2	1.4606	⩽0.03	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	N 0.12~0.22

b. Gia công nóng, nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Cơ tính ở nhiệt độ thấp và nhiệt độ thường						
		Thường hoá	Tôi	Ram	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa ≥	σ_s /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	ψ (%) ≥	A_K (DVM) /J
20Mn6	1100~850	860~890	860~890 trong nước	500~850	Nhiệt độ phòng	540~690	—	345	20	55	96
					−20°C	530	—	315	20	—	69
					−50°C	550	—	335	19	—	55
					−80°C	580	—	355	18	—	41
14Ni6	1100~850	850~890	850~880 Nước, dầu hoặc không khí	600~670	Nhiệt độ phòng	490~640	—	275	20	60	103
					−20°C	520	—	295	22	—	96
					−50°C	540	—	315	22	—	82
					−80°C	570	—	375	22	—	65
					−120°C	610	—	410	22	—	27
24Ni8	1100~850	850~880	830~850 Nước hoặc dầu	500~650	Nhiệt độ phòng	590~740	—	410	20	55	96
					−20°C	640	—	440	17	—	82
					−50°C	670	—	470	16	—	69
					−80°C	720	—	510	15	—	55
					−120°C	780	—	540	14	—	34
12Ni14	1100~850	830~880	820~850 Dầu hoặc không khí	580~630	Nhiệt độ phòng	470~640	—	345	20	50	82
					−20°C	460	—	365	21	—	76
					−50°C	490	—	380	20	—	62
					−80°C	520	—	410	19	—	51
					−120°C	580	—	450	18	—	41

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Cơ tính ở nhiệt độ thấp và nhiệt độ thường						
		Thường hoá	Tôi	Ram	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa ≥	σ_s /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	ψ (%) ≥	A_K (DVM) /J
12Ni19	1100~850	800~850	800~850 Nước, dầu hoặc không khí	580~660	Nhiệt độ phòng	510~710	—	380	19	50	89
					−20°C	610	—	470	18	—	89
					−50°C	630	—	490	18	—	82
					−80°C	660	—	530	17	—	76
					−120°C	710	—	590	17	—	62
					−170°C	800	—	705	16	—	31
X8Ni9	1050~850	880~920	780~820 Nước, dầu hoặc không khí	560~590	Nhiệt độ phòng	640~840	—	480	18	50	76
					−20°C	690	—	490	17	—	76
					−50°C	710	—	500	16	—	76
					−80°C	740	—	520	16	—	72
					−120°C	780	—	550	15	—	62
					−170°C	940	—	630	15	—	48
					−195°C	1000	—	695	14	—	41
26CrMo4	1050~850	—	830~860 Nước, dầu hoặc không khí	600~670	Nhiệt độ phòng	590~740	—	440	18	60	82
					−20°C	640	—	470	17	—	62
					−50°C	670	—	490	16	—	48
					−80°C	720	—	540	15	—	34
					−120°C	780	—	590	14	—	21

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Cơ tính ở nhiệt độ thấp và nhiệt độ thường						
		Thường hoá	Tôi	Ram	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa ≥	σ_s /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	ϕ (%) ≥	A_K (DVM) /J
X2CrNiN18 10	1150~750	—	1050~1100	—		540~740	255	—	40	50	103
			Nước hoặc		−80°C	780	390	—	35	—	96
			không khí		−195°C	1080	685	—	30	—	82
X2CrNiMoN1 12-2	1150~750	—	1050~1100	—		590~780	295	—	40	50	103
			Nước hoặc		−80°C	780	390	—	30	—	96
			không khí		−195°C	1130	785	—	25	—	12

2.5.10 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Thép lò xo DIN 17221 - 88

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
C67E/Ck67	1.1231	0.65~0.72	0.15~0.35	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—
C75E/Ck75	1.1248	0.70~0.80	0.15~0.35	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—
C85E/Ck85	1.1269	0.80~0.90	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.035	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
C101E/Ck101	1.1274	0.95～1.05	0.15～0.35	0.40～0.60	0.035	0.035	—	—	—
38Si6	1.5022	0.35～0.42	1.40～1.60	0.50～0.80	0.050	0.050	—	—	N 0.007
38Si7	1.5023	0.35～0.42	1.50～1.80	0.50～0.80	0.030	0.030	—	—	—
46Si7	1.5024	0.42～0.50	1.50～1.80	0.50～0.80	0.050	0.050	—	—	N 0.007
51Si7	1.5025	0.47～0.55	1.50～1.80	0.50～0.80	0.045	0.045	—	—	N 0.007
55Si7	1.5026	0.52～0.60	1.50～1.80	0.70～1.00	0.045	0.045	—	—	—
65Si7	1.5028	0.60～0.70	1.50～1.80	0.70～1.00	0.035	0.035	—	—	—
71Si7	1.5029	0.68～0.75	1.50～1.80	0.60～0.80	0.035	0.035	—	—	—
60SiMn5	1.5142	0.55～0.65	1.00～1.30	0.90～1.10	0.050	0.050	—	—	N 0.007
51MnV7	1.5225	0.48～0.55	0.15～0.35	1.60～1.90	0.035	0.035	—	—	V 0.07～0.12
60SiCr7	1.7108	0.57～0.65	1.50～1.80	0.70～1.00	0.030	0.030	0.20～0.40	—	—
67SiCr5	1.7103	0.62～0.72	1.20～1.40	0.40～0.60	0.035	0.035	0.40～0.60	—	—
55Cr3	1.7176	0.52～0.59	0.25～0.50	0.70～1.00	0.030	0.030	0.70～1.00	—	—
51CrV4/50CrV4	1.8159	0.47～0.55	⩽0.40	0.70～1.10	0.035	0.035	0.90～1.20	—	V 0.10～0.25
58CrV4	1.8161	0.55～0.62	0.15～0.40	0.70～1.10	0.035	0.035	0.90～1.20	—	V 0.10～0.20
51CrMoV4	1.7701	0.48～0.56	0.15～0.40	0.70～1.16	0.030	0.030	0.90～1.20	0.15～0.25	V 0.08～0.15
52MnCrB3	1.7138	0.48～0.55	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.035	0.40～0.60	—	B 0.0008

b. Gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ tạo hình /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Độ cứng sau ủ ≤ (HB)
			Ủ	Thường hoá	Tôi	Ram	
C67E	—	—	650~690	—	815~845	300~500	210
C75E	—	—	650~690	—	810~840	300~500	210
C85E	—	—	650~690	—	800~830	300~500	215
C101E	1050~850	800~880	640~680	800~830	780~810	430~500	220
38Si6	1050~850	900~800	640~680	850~880	830~860	350~550	217
38Si7	1050~850	900~830	640~680	830~860	830~860	350~550	217
46Si7	1050~850	900~830	640~680	850~880	830~860	430~500	230
51Si7	1050~850	900~820	640~680	850~880	820~850	350~550	245
55Si7	1050~850	900~830	640~680	850~880	830~860	430~500	235
65Si7	1050~850	900~830	640~680	830~860	820~850	470~540	240
71Si7	1050~850	900~820	640~680	850~880	830~860	430~500	240
60SiMn5	1050~850	900~830	640~680	850~880	830~860	400~550	240
51MnV7	1050~850	880~800	640~680	830~860	830~860	430~500	230
60SiCr7	1050~850	900~830	640~680	850~880	830~860	350~550	255
67SiCr5	1050~850	900~820	640~680	850~880	830~860	430~500	240
55Cr3	1050~850	900~800	640~680	850~880	830~860	350~550	248
51CrV4	1050~850	920~830	640~680	850~880	830~860	350~550	241
58CrV4	1050~850	920~830	640~680	850~880	820~850	350~550	235
51CrMoV4	1050~850	920~830	640~680	850~880	830~860	350~550	255
52MnCrB3	1050~850	900~800	640~680	850~880	830~860	350~550	230

c. Cơ tính

Mác thép	Kích thước /mm		Cơ tính sau tôi, ram (≥)				
	dẹt	tròn	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} ① /J
C67E	≤2.5	—	1230~1770	1275	6	—	—
C75E	≤2.5	—	1320~1870	1275	6	—	—
C85E	≤2.5	—	1400~1950	1275	6	—	—
C101E	—	—	1470~1670	1275	6	20	—
38Si6	10	18	1180~1370	1030	6	30	21
38Si7	10	12	1180~1370	1030	6	—	—
46Si7	14	—	1270~1470	1080	6	30	21
51Si7	17	24	1320~1570	1130	6	25	14
55Si7	18	—	1470~1670	1080	6	25	14
65Si7	18	26	1370~1570	1080	6	25	14
71Si7	20	32	1470~1670	1275	5	20	—
60SiMn5	12	—	1320~1520	1030	6	25	14
51MnV7	12	20	1230~1420	1080	8	30	21
60SiCr7	20	40	1320~1570	1130	6	30	21
67SiCr5	20	40	1470~1670	1325	5	20	14
55Cr3	20	40	1320~1720	1175	6	30	—
51CrV4	25	40	1370~1620	1175	6	40	21
58CrV4	25	40	1370~1670	1325	6	35	14
51CrMoV4	40	60	1370~1670	1175	6	—	—
52MnCrB3	20	40	1320~1720	1175	6	40	

① Mẫu thử theo DVM-V

2. Thép gối trục theo tiêu chuẩn DIN 17230-80

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
100Cr2 (W1)	1.3501	0.90~1.05	0.15~0.35	0.25~0.40	0.030	0.025	0.40~0.60	—	—②
105Cr4 (W2)	1.3503	1.00~1.10	0.15~0.35	0.25~0.40	0.030	0.025	0.90~1.15	—	—
100Cr6 (W3)	1.3505	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.40	0.030	0.025	1.35~1.65	—	—②
100CrMn (W4)	1.3520	0.90~1.05	0.50~0.70	1.00~1.20	0.030	0.025	1.40~1.65	—	—②
100CrMo7-3 (W5)	1.3536	0.90~1.05	0.20~0.40	0.60~0.80	0.030	0.025	1.65~1.95	0.20~0.35	—②
80MoCrV42-16	1.3551	0.77~0.85	≤0.25	≤0.35	0.015	0.015	3.75~4.25	4.00~4.50	V0.90~1.10 Co≤0.25 W≤0.25 Cu≤0.10
X82WMoCrV6-5-4	1.3553	0.78~0.86	≤0.40	≤0.40	0.030	0.030	3.84~4.50	4.70~5.20	W6.00~6.70 V1.70~2.00
X89CrMoV18-1	1.3549	0.85~0.95	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	17.0~19.0	0.90~1.30	Cu≤0.30 V0.07~0.12
X102CrMo17	1.3543	0.95~1.10	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	0.35~0.75	Ni≤0.50 Cu≤0.30

① Trong ngoặc là mác thép công nghiệp

② Nguyên tố khác $w_{Ni} \leq 0.30\%$; $w_{Cu} \leq 0.30\%$.

b. Gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt luyện /°C				
		Ủ	Thường hóa	Tôi		Ram
				Tôi nước	Tôi dầu	
100Cr2 (W1)	1100~850	730~760	850~880	780~810	810~840	150~170
105Cr4 (W2)	1100~850	730~760	860~890	790~820	820~850	150~170
100Cr6 (W3)	1100~850	730~760	870~900	800~830	830~870	150~170
100CrMn6 (W4)	1100~850	730~760	860~890	—	830~860	150~170
100CrMo7-3 (W5)	1100~850	730~760	880~910	—	830~860	150~170
80MoCrV42-16	1100~800	800~820	—	—	1090~1125	510~570
X82WMoCrV6-5-4	1100~900	780~820	—	—	1180~1230	540~560
X89CrMoV18-1	1100~800	820~860	—	—	1040~1070	100~200
X102CrMo17	1100~800	820~860	—	—	1030~1060	100~200

c. Độ cứng của thép gối trục

Mác thép	Độ cứng sau ủ ⩽ (HB)	Độ cứng sau tôi (HRC)		Độ cứng theo nhiệt độ ram (HRC)			
		tôi nước	tôi dầu	100 C	150 C	200 C	250 C
100Cr2	207	66	66	66	63	61	58
105Cr4	207	65	—	64	63	62	60
100Cr6	207	66	65	64	63	62	59
100CrMn6	217	—	66	65	63	61	59
100CrMo7-3	217	—	65	64	63	62	59
80MoCrV42-16	248	—	64	64	64	64	64
X82WMoCrV6-5-4	300	—	66	—	—	—	—
X89CrMoV18-1	255	—	60	59	59	58	56
X102CrMo17	260	62	62	61	60	59	57

2.6. PHÁP

2.6.1 Thép Cacbon dùng cho công trình và kết cấu

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

〔NF EN 10025 (94)〕

Mác thép NF EN ①	Độ dầy /mm	T/đương mác NF ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ③④
S185		A33	—	—	—	—	—	—
S235JR	≤16	E24-2	≤0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
	>16~25		≤0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
S235JRG1	≤16	—	≤0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.007
	>16~25		≤0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.007
S235JRG2	≤40	—	≤0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
	>40		≤0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
S235J0		E24-3	≤0.17	—	1.40	0.040	0.040	N≤0.009
S235J2G3		E24-4	≤0.17	—	1.40	0.035	0.035	—
S235J2G4		E24-4	≤0.17	—	1.40	0.035	0.035	—
S275JR	≤40	E28-2	≤0.21	—	1.50	0.045	0.045	N≤0.009
	>40		≤0.22	—	1.50	0.045	0.045	N≤0.009
S275J0	≤150	E28-3	≤0.18	—	1.50	0.040	0.040	N≤0.009
	>150		≤0.20	—	1.50	0.040	0.040	N≤0.009
S275J2G3	≤150	E28-4	≤0.18	—	1.50	0.035	0.035	—
	>150		≤0.20	—	1.50	0.035	0.035	—
S275J2G4	≤150	E28-4	≤0.18	—	1.50	0.035	0.035	—
	>150		≤0.20	—	1.50	0.035	0.035	—
E295		A50-2	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009
S355JR		E36-2	≤0.24	≤0.55	≤1.60	0.045	0.045	N≤0.009
S355J0	≤30	E36-3	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.040	0.040	N≤0.009
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.040	0.040	N≤0.009
S355J2G3	≤30	—	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—

Tiếp

Mác thép NF EN	/mm	T/đương mác NF	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Nguyên tố khác
S355J2G4	⩽30	—	⩽0.20	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	—
	>30		⩽0.22	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	—
S355K2G3	⩽30	E36-4	⩽0.20	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	—
	>30		⩽0.22	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	—
S355K2G4	⩽30	—	⩽0.20	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	—
	>30		⩽0.22	⩽0.55	⩽1.60	0.035	0.035	—
E335		A60-2	—	—	—	0.045	0.045	N⩽0.009
E360		A70-2	—	—	—	0.045	0.045	N⩽0.009

① Tiêu chuẩn NF như tiêu chuẩn châu Âu (EN), cơ tính có thể tham khảo cơ tính thép Cacbon tiêu chuẩn của Đức DIN EN 10025 - 94.

② Lấy từ NFA35 - 501 (83).

③ Cứ tăng hàm lượng N mỗi 0.001% ($\omega_N \leqslant 0.012\%$) thì tương ứng giảm 0.005% P.

④ Nếu hàm lượng Al ≥ 0.02% hoặc nguyên tố khác kết hợp mạnh với N thì hàm lượng N trong băng không thích hợp nữa.

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn 〔NF A33—101 (82)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
AF34 C10	⩽0.12	⩽0.30	0.30～0.60	0.040	0.040
AF37 C12	0.08～0.15	⩽0.30	0.30～0.60	0.040	0.040
AF42 C20	0.14～0.21	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040
AF50 C30	0.25～0.33	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040
AF50 S	⩽0.20	⩽0.55	⩽1.50	0.040	0.040
AF55 C35	0.31～0.39	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040
AF60 C40	0.37～0.45	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040
AF65 C45	0.43～0.51	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040
AF70 C55	0.50～0.58	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040

2.6.2 Thép bền khí quyển và thép cốt bê tông cho xây dựng

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn〔NF EN 10155 (93)〕

Mác thép NF EN①	T/đương mác NF	C	Si	Mn	P	S ≤	Cr	Mo③	Ni③	Nguyên tố khác ④⑤
S235J0W	E24W-3	≤0.13	≤0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.040	0.40~0.80	—	(≤0.65)	N≤0.009; Cu0.25~0.55
S235J2W	E24W-4	≤0.13	≤0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.035	0.40~0.80	—	(≤0.65)	Cu0.25~0.55
S355J0WP	E36W-A3	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.06~0.15	0.040	0.30~1.25	—	(≤0.65)	N≤0.009; Cu0.25~0.55
S355J2WP	E36W-A4	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.06~0.15	0.035	0.30~1.25	—	(≤0.65)	Cu0.25~0.55
S355J0W	E36W-B3	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.040	0.040	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	N≤0.009; Cu0.25~0.55
S355J2G1W	E36W-B4	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu0.25~0.55; (Zr≤0.15)
S355J2G2W	—	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu0.25~0.55; (Zr≤0.15)
S355K2G1W	—	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu0.25~0.55; (Zr≤0.15)
S355K2G2W	—	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu0.25~0.55; (Zr≤0.15)

① Thép chống ăn mòn khí quyển NF tương đương tiêu chuẩn châu Âu EN

② Mác thép trích từ NFA 35 - 502 (84)

③ Trong ngoặc là hàm lượng nguyên tố dư

④ Nếu $\omega_{Al} \geq 0.02\%$ hoặc có nguyên tố khác kết hợp mạnh với N thì hàm lượng N trong bảng không thích hợp

⑤ Hàm lượng Zn cho phép (trong ngoặc)

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
16MC5	0.14~0.19	0.10~0.40	1.00~1.30	0.035	0.035	0.80~1.10	—	—	—
20MC5	0.17~0.22	0.10~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	1.00~1.30	—	—	—
18CD4	0.16~0.22	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
10NC6	0.07~0.12	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	1.20~1.50	—	—
16NC6	0.12~0.17	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	1.20~1.50	—	—
20NC6	0.16~0.21	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	1.20~1.50	—	—
14NC11	0.11~0.17	0.10~0.40	0.25~0.60	0.035	0.035	0.60~0.90	2.50~3.00	—	—
20NCD2	0.17~0.23	0.10~0.40	0.65~0.95	0.035	0.035	0.40~0.65	0.40~0.70	0.15~0.25	—
18NCD6	0.14~0.20	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.85~1.15	1.20~1.60	0.15~0.25	—
21B3	0.18~0.24	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—	B0.0008~0.0050
20MB5	0.16~0.22	0.10~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	B0.0008~0.0050
19NCDB2	0.17~0.23	0.10~0.40	0.65~0.95	0.035	0.035	0.40~0.65	0.40~0.70	0.15~0.25	B0.0008~0.0050
16CN6	0.14~0.19	0.15~0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	1.40~1.70	1.40~1.70	—	—
16NCD13	0.12~0.17	0.15~0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	0.90~1.20	3.00~3.50	0.15~0.30	Cu≤0.35
18CN8	0.15~0.20	0.15~0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	1.80~2.10	—	1.80~2.10	—

2. Mác thép cốt bêtông, giới hạn chảy và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Giới hạn chảy σ_S /MPa ⩾	Thành phần hoá học	Mác thép	Giới hạn chảy σ_S /MPa ⩾	Thành phần hoá học
Tròn trơn 〔NF A35—015 (84)〕			Dây có phụ lực 〔NF A35—019 (84)〕		
Fe E215	215	Không qui định	Fe TE400	400	Không qui định
Fe E235	235	Không qui định	Fe TE500	500	Không qui định
Thanh và cuộn có phụ lực NFA35-016 (86)			Dây cho lưới hàn NFA35-022 (85)		
Fe E400	400	Không qui định	TLE500	500	Không qui định
Fe E500	500	Không qui định	Fe LE500	500	Không qui định

2.6.3 Thép hoá cứng bề mặt và thép kết cấu nhiệt luyện hóa tốt

1. Mác thép có thấm Cacbon và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn 〔NF A35—551 (84), A35—567 (84)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
XC10	0.06~0.12	0.15~0.35	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—	—
XC12	0.10~0.16	0.15~0.35	0.30~0.60	0.035	0.035	—	—	—	—
XC18	0.16~0.22	0.15~0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	—	—	—	—

2. Mác thép và thành phần hoá học của thép kết cấu nhiệt luyện hoá tốt % (theo trọng lượng)

〔NF EN 10083—1/2/3 (91)〕

Mác thép NF EN ①	T/đương mác NF ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép cacbon chất lượng và thép hợp kim NF EN 10083 - 1 (91)										
C22E	XC18	0. 17～0. 24	≤0. 40	0. 40～0. 70	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C22R	XC18U	0. 17～0. 24	≤0. 40	0. 40～0. 70	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C25E	XC25	0. 22～0. 29	≤0. 40	0. 40～0. 70	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C25R	XC25U	0. 22～0. 29	≤0. 40	0. 40～0. 70	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C30E	XC32	0. 27～0. 34	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C30R	XC32U	0. 27～0. 34	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C35E	XC38H1	0. 32～0. 39	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C35R	XC38H1U	0. 32～0. 39	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C40E	XC42H1	0. 37～0. 44	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C40R	XC42H1U	0. 37～0. 44	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C45E	XC48H1	0. 42～0. 50	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C45R	XC48H1U	0. 42～0. 50	≤0. 40	0. 50～0. 80	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C50E	—	0. 47～0. 55	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C50R	—	0. 47～0. 55	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C55E	XC55H1	0. 52～0. 60	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C55R	XC55H1U	0. 52～0. 60	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C60E	—	0. 57～0. 65	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 035	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
C60R	—	0. 57～0. 65	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 020～0. 040	≤0. 40	≤0. 10	≤0. 40	Cr+Mo+Ni≤0. 63
25CrMo4	25CD4	0. 22～0. 29	≤0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 035	0. 90～1. 20	0. 15～0. 30	—	Cr+Mo+Ni≤0. 63

Mác thép NF EN	T/dương mác NF	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép cacbon chất lượng và thép hợp kim [NF EN 10083—1 (91)]										
25CrMoS4	25CD4U	0.22~0.29	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	0.15~0.30	—	Cr+Mo+Ni≤0.63
28Mn6	—	0.25~0.32	≤0.40	1.30~1.65	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
30CrNiMo8	30CND8	0.26~0.34	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.80~2.20	0.30~0.50	1.80~2.20	—
34Cr4	32C4	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
34CrMo4	34CD4	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
34CrMoS4	34CD3U	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
34CrNiMo6	—	0.30~0.38	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	1.30~1.70	0.15~0.30	1.30~1.70	—
34CrS4	32C4U	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—
36CrNiMo4	—	0.32~0.40	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	0.90~1.20	—
36NiCrMo16	35NCD16	0.32~0.39	≤0.40	0.30~0.60	0.030	0.025	1.60~2.00	0.25~0.45	3.60~4.10	—
37Cr4	38C4	0.34~0.41	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
37CrS4	38C4U	0.34~0.41	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—
38Cr2	38C2	0.35~0.42	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
38CrS2	38C2U	0.35~0.42	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	0.40~0.60	—	—	—
41Cr4	42C4	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
41CrS4	42C4U	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—
42CrMo4	42CD4	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
42CrMoS4	42CD4U	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
46Cr2	—	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
46CrS2	—	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	0.40~0.60	—	—	—
50CrMo4	—	0.46~0.54	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
54CrV4	50CV4	0.47~0.55	≤0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	V0.10~0.25

Mác thép NF EN ①	T/đương mác NF ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép Cacbon NF EN 10083—2 (91))										
C22	—	0.17~0.24	≤0.40	0.40~0.70	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C25		0.22~0.29	≤0.40	0.40~0.70	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C30	—	0.27~0.34	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C35	—	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C40	—	0.37~0.44	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C45	—	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C50	—	0.47~0.55	≤0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C55	—	0.52~0.60	≤0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C60	—	0.57~0.65	≤0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
Thép xử lý Bo (NF EN 10083—3 (91))										
20MnB5	20MB5	0.17~0.23	≤0.40	1.10~1.40	0.035	0.040	—	—	—	B0.0008~0.005
27MnCrB5-2	—	0.24~0.30	≤0.40	1.10~1.40	0.035	0.040	0.30~0.60	—	—	B0.0008~0.005
30MnB5	—	0.27~0.33	≤0.40	1.15~1.45	0.035	0.040	—	—	—	B0.0008~0.005
33MnCrB5-2	—	0.30~0.36	≤0.40	1.20~1.50	0.035	0.040	0.30~0.60	—	—	B0.0008~0.005
38MnB5	38MB5	0.36~0.42	≤0.40	1.15~1.45	0.035	0.040	—	—	—	B0.0008~0.005
39MnCrB6-2	—	0.36~0.42	≤0.40	1.40~1.70	0.035	0.040	0.30~0.60	—	—	B0.0008~0.005

① Tiêu chuẩn NF như tiêu chuẩn châu Âu (EN)

② Mác thép NF lấy từ NF A35—552, A35—553, A35—554 (84).

2.6.4 Thép kết cấu dễ cắt gọt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép dễ cắt gọt 〔NF A35—561 (92)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S	Nguyên tố khác
AD37Pb	0. 08～0. 15	0. 10～0. 40	0. 30～0. 60	0. 040	≤0. 040	Pb 0. 20～0. 35
AD40Pb	0. 11～0. 18	0. 10～0. 40	0. 30～0. 60	0. 040	≤0. 040	Pb 0. 20～0. 35
AD42Pb	0. 14～0. 21	0. 10～0. 40	0. 50～0. 80	0. 040	≤0. 040	Pb 0. 20～0. 35
AD55Pb	0. 31～0. 39	0. 10～0. 40	0. 50～0. 80	0. 040	≤0. 040	Pb 0. 20～0. 35
AD60Pb	0. 37～0. 45	0. 10～0. 40	0. 50～0. 80	0. 040	≤0. 040	Pb 0. 20～0. 35
S250	≤0. 14	≤0. 03	0. 90～1. 40	0. 100	0. 25～0. 32	—
S250Pb	≤0. 14	≤0. 03	0. 90～1. 40	0. 100	0. 25～0. 32	Pb 0. 20～0. 35
S250Si	≤0. 14	0. 10～0. 40	0. 90～1. 40	0. 100	0. 25～0. 32	—
S300	≤0. 14	≤0. 03	1. 00～1. 50	0. 100	0. 32～0. 40	—
S300Pb	≤0. 14	≤0. 03	1. 00～1. 50	0. 100	0. 32～0. 40	Pb 0. 20～0. 35
S300Si	≤0. 14	0. 10～0. 40	1. 00～1. 50	0. 100	0. 32～0. 40	—

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép dễ cắt gọt chuốt nguội 〔NF A35—562 (92)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S
13MF4	0. 10～0. 16	0. 10～0. 40	0. 80～1. 10	0. 040	0. 10～0. 15
18MF5	0. 16～0. 22	0. 10～0. 40	1. 10～1. 50	0. 040	0. 18～0. 25
35MF6	0. 33～0. 39	0. 10～0. 40	1. 30～1. 70	0. 040	0. 10～0. 15
45MF6. 1	0. 41～0. 48	0. 10～0. 40	1. 30～1. 70	0. 040	0. 10～0. 15
45MF6	0. 41～0. 48	0. 10～0. 40	1. 30～1. 70	0. 040	0. 24～0. 32

2.6.5 Thép qui chế (Bulông, ốc, vít)

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) 〔NF A35—556 (84)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
32C4	0.30~0.35	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
38C4	0.35~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
42C4	0.40~0.45	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
38B3	0.34~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
38CB1	0.34~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.20~0.40	—	—	B 0.0008~0.0050
20MB5	0.16~0.22	0.10~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
38MB5	0.34~0.40	0.10~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
25CD4	0.23~0.29	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.25	—	—
30CD4	0.27~0.33	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.25	—	—
34CD4	0.31~0.37	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.25	—	—
38CD4	0.35~0.41	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.25	—	—
42CD4	0.39~0.45	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.25	—	—
30CND8	0.26~0.33	0.10~0.40	0.30~0.60	0.030	0.025	1.80~2.20	0.30~0.50	1.80~2.20	—
30NC11	0.27~0.34	0.10~0.40	0.35~0.60	0.035	0.035	0.60~0.90	—	2.50~3.00	—
35NCD16	0.32~0.39	0.10~0.40	0.30~0.60	0.030	0.025	1.60~2.00	0.25~0.45	3.60~4.20	—

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép qui chế độ bền cao 〔NF A35—557 (33)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
XC38H2	0.35~0.40	0.10~0.35	0.50~1.20	0.035	0.035	≤0.40	≤0.40	≤0.10	—
38C2	0.35~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
42C2	0.40~0.45	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
32C4	0.30~0.35	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
38C4	0.35~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
42C4	0.40~0.45	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
21B3	0.18~0.24	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
28B3	0.34~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
38CB1	0.34~0.40	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.20~0.40	—	—	B 0.0008~0.0050
20MB5	0.16~0.22	0.10~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
38MB5	0.34~0.40	0.10~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	B 0.0008~0.0050
25CD4	0.23~0.29	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
30CD4	0.27~0.33	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
34CD4	0.31~0.37	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
38CD4	0.35~0.41	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
42CD4	0.39~0.45	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
30CND8	0.26~0.33	0.10~0.40	0.30~0.60	0.030	0.025	1.80~2.20	1.80~2.20	0.30~0.50	—
30NC11	0.27~0.34	0.10~0.40	0.35~0.60	0.035	0.035	0.60~0.90	2.50~3.00	—	—
35NCD16	0.32~0.39	0.10~0.40	0.30~0.60	0.030	0.025	1.60~2.00	3.60~4.20	0.25~0.45	—

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép qui chế nhiệt độ cao 〔NF A35—558 (83)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
15CD4. 05	≤0. 18	0. 15～0. 35	0. 40～0. 80	0. 035	0. 035	0. 80～1. 20	≤0. 30	0. 40～0. 60	—
25CD4	0. 23～0. 29	0. 10～0. 40	0. 60～0. 90	0. 035	0. 035	0. 90～1. 20	—	0. 15～0. 25	—
20CDV5. 07	0. 17～0. 24	≤0. 50	0. 30～0. 60	0. 015	0. 015	1. 10～1. 50	≤0. 50	0. 50～0. 80	V0. 15～0. 35
Z15CD5. 05	0. 10～0. 20	0. 15～0. 50	0. 30～0. 60	0. 030	0. 030	4. 00～6. 00	—	0. 40～0. 65	—
Z20CDNbV11	0. 18～0. 25	0. 10～0. 50	0. 30～0. 80	0. 025	0. 015	10. 0～12. 0	≤1. 00	0. 50～1. 00	Nb0. 25～0. 55 V0. 10～0. 30 N0. 05～0. 10
Z6NCTDV25. 15	≤0. 08	≤1. 00	1. 00～2. 00	0. 030	0. 030	13. 5～16. 0	24. 0～27. 0	1. 00～1. 50	Ti1. 80～2. 30 V0. 10～0. 50 Al≤0. 40

4. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép đốt xích 〔NF A35—566 (83)〕

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
XC18	0. 16～0. 22	0. 10～0. 25	0. 40～0. 70	0. 035	0. 035	—	—	—	Al≥0. 020
XC25	0. 23～0. 29	0. 10～0. 25	0. 40～0. 70	0. 035	0. 035	—	—	—	Al≥0. 020
21B3	0. 18～0. 24	0. 20～0. 35	0. 60～0. 90	0. 035	0. 035	—	—	—	B≥0. 0008

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
20M5	0.16~0.22	0.10~0.35	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	Al⩾0.020
20MB5	0.16~0.22	0.10~0.35	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	B⩾0.0008 Al⩾0.020
20NC6	0.16~0.21	0.10~0.35	0.60~0.90	0.030	0.025	0.90~1.20	1.20~1.50	—	Al⩾0.020
20NCD2	0.17~0.23	0.10~0.35	0.65~0.95	0.030	0.025	0.40~0.65	0.40~0.70	0.15~0.25	Al⩾0.020
22NCD2	0.20~0.25	0.10~0.35	0.65~0.95	0.030	0.025	0.40~0.65	0.40~0.70	0.15~0.25	Al⩾0.020
23NCDB2	0.20~0.25	0.10~0.35	0.65~0.95	0.030	0.025	0.40~0.65	0.40~0.70	0.15~0.25	B⩾0.0008 Al⩾0.020
23D5	0.20~0.26	0.10~0.35	0.50~0.80	0.030	0.025	—	—	0.45~0.60	Al⩾0.020
23MNCD5	0.20~0.26	0.10~0.35	1.10~1.40	0.030	0.025	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	Al⩾0.020
25MNCD6	0.23~0.28	0.10~0.35	1.40~1.70	0.020	0.020	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	Al⩾0.020
25MNDC6	0.23~0.28	0.10~0.35	1.40~1.70	0.020	0.020	0.20~0.40	0.90~1.10	0.40~0.55	V0.15~0.25
25MNCDV5	0.23~0.28	0.10~0.35	1.10~1.40	0.020	0.020	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	Al⩾0.020 Al⩾0.020
25MNCDV6	0.23~0.28	0.10~0.35	1.40~1.70	0.020	0.020	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	V0.15~0.25 Al⩾0.020
25MS5	0.24~0.30	0.30~0.55	1.10~1.60	0.035	—	—	—	—	Al⩾0.020

2.6.6 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép lò xo cán nóng [NF A35—571 (84)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
RE375	0.45~0.55	1.50~2.00	0.50~0.80	0.050	0.050	—	—	—	—
RH388	0.55~0.65	1.50~2.00	0.70~1.00	0.050	0.050	—	—	—	—
46S7	0.43~0.49	1.60~2.00	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.30	—	—	—
51S7	0.48~0.54	1.60~2.00	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.30	—	—	—
56SC7	0.53~0.59	1.60~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	0.20~0.45	—	—	—
61SC7	0.57~0.64	1.60~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	0.20~0.45	—	—	—
45SCD6	0.42~0.50	1.30~1.70	0.50~0.80	0.035	0.035	0.50~0.75	—	0.15~0.30	—
55C3	0.52~0.59	0.10~0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.60~0.90	—	—	—
45C4	0.41~0.48	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.85~1.15	—	—	—
50CV4	0.47~0.55	0.10~0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.85~1.15	—	—	V 0.10~0.20
51CDV4	0.48~0.56	0.15~0.40	0.70~1.10	0.025	0.020	0.90~1.20	—	0.15~0.25	V 0.07~0.12
50SCD6	0.46~0.54	1.40~1.80	0.70~1.10	0.025	0.020	0.80~1.10	—	0.20~0.35	—
38NCD16	0.35~0.42	0.10~0.40	0.15~0.55	0.025	0.020	1.60~2.00	3.70~4.20	0.30~0.55	—

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép gối trục
〔NF A35—565 (94)〕

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	P ≤	S ≤
13NiCr14		0.10~0.16	0.15~0.35	0.30~0.50	0.025	0.015
15NiCrMo16-5		0.14~0.18	0.15~0.35	0.25~0.55	0.025	0.015
16NiCrMo13	16NCD13	0.12~0.17	0.15~0.35	0.30~0.60	0.025	0.015
20MnCr4		0.17~0.23	0.15~0.35	0.65~1.10	0.025	0.015
20MnCrNi4		0.17~0.23	0.15~0.35	1.05~1.40	0.025	0.015
20NiCrMo2	20NCD2	0.18~0.23	0.15~0.35	0.70~0.90	0.025	0.015
20NiCrMo7	20NCD7	0.17~0.22	0.15~0.35	0.45~0.65	0.025	0.015
43CrMo4		0.40~0.46	≤0.40	0.60~0.90	0.025	0.035
44Cr2		0.42~0.48	≤0.40	0.50~0.80	0.025	0.035
48CrMo4		0.46~0.52	≤0.40	0.50~0.80	0.025	0.035
80MoCrV42-16	80DCV40	0.77~0.85	0.10~0.35	0.10~0.35	0.015	0.008 (0.030)
100Cr6	100C6	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.015
100Cr8		0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.015
100CrMn6	100CM6	0.90~1.05	0.50~0.70	1.00~1.20	0.025	0.015
100CrMn7		0.80~1.00	0.50~0.70	1.40~1.70	0.025	0.015

Tiếp

Mác thép	Cr	Mo	Ni	V	Nguyên tố khác
13NiCr14	1.30~ 1.60	≤0.15	3.25~ 3.75	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
15NiCrMo16-5	1.00~ 1.40	0.20~ 0.30	3.80~ 4.30	—	Cu≤0.35 Al≤0.050
16NiCrMo13	0.90~ 1.15	0.15~ 0.30	3.00~ 3.50	—	Cu≤0.35 Al≤0.050
20MnCr4	0.40~ 0.75	≤0.20	≤0.45	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
20MnCrNi4	0.45~ 0.75	≤0.20	0.20~ 0.45	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
20NiCrMo2	0.40~ 0.60	0.15~ 0.25	0.40~ 0.70	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
20NiCrMo7	0.40~ 0.60	0.20~ 0.30	1.65~ 2.00	—	Cu≤0.35 Al≤0.050
43CrMo4	0.90~ 1.20	0.15~ 0.30	—	—	Cu≤0.30
44Cr2	0.40~ 0.60	—	—	—	Cu≤0.30
48CrMo4	0.90~ 1.20	0.15~ 0.30	—	—	Cu≤0.30
80MoCrV42-16	3.90~ 4.40	4.00~ 4.50	≤0.15	0.90~ 1.10	Cu≤0.20 W≤0.25
100Cr6	1.35~ 1.60	≤0.10 (0.08)	≤0.25 (0.30)	—	Cu≤0.35 (0.20) Al≤0.050
100Cr8	1.80~ 2.10	≤0.10	≤0.30	—	Cu≤0.35 Al≤0.050
100CrMn6	1.40~ 1.65	≤0.10	≤0.25	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
100CrMn7	1.40~ 1.80	≤0.10	≤0.30	—	Cu≤0.35 Al≤0.050

Tiếp

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	P ≤	S ≤
100CrMnMo8		0.90～1.05	0.40～0.60	0.80～1.00	0.025	0.015
100CrMo7-2	100CD7	0.90～1.05	0.20～0.40	0.25～0.45	0.025	0.015
100CrMo7-3		0.90～1.10	0.20～0.40	0.20～0.40	0.025	0.015
100CrMo8-3		0.90～1.05	0.20～0.40	0.60～0.80	0.030	0.015
C48E3		0.45～0.52	0.15～0.35	0.50～0.90	0.025	0.015
C54E4		0.50～0.57	≤0.40	0.40～0.70	0.025	0.035
C55E3		0.55～0.60	0.10～0.25	0.60～0.80	0.025	0.015
C70E3		0.65～0.75	0.15～0.35	0.80～1.10	0.025	0.015
X12MoCrNi4-4-3		0.10～0.16	0.10～0.25	0.10～0.35	0.015 (0.030)	0.015 (0.030)
X46Cr13		0.43～0.50	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015 (0.030)
X75WCrV18-4-1		0.70～0.80	≤0.45	≤0.40	0.030	0.015 (0.030)
X82WMoCrV6-5-4		0.78～0.86	≤0.40	≤0.40	0.030	0.015 (0.030)
X85WMoCrV6-5-4	Z85WDCV6	0.80～0.90	0.10～0.40	0.10～0.40	0.030	0.015 (0.030)
X89CrMoV18-1		0.85～0.95	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015 (0.030)
X105CrMo17	Z100CD17	0.95～1.20	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015 (0.030)

Tiếp

Mác thép	Cr	Mo	Ni	V	Nguyên tố khác
100CrMnMo8	1.80~ 2.05	0.50~ 0.60	≤0.30	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
100CrMo7-2	1.65~ 1.95	0.15~ 0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
100CrMo7-3	1.65~ 1.95	0.20~ 0.40	≤0.30	—	
100CrMo8-3	1.70~ 1.95	0.20~ 0.40	≤0.30	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
C48E3	≤0.25	≤0.10	≤0.25	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
C54E4	—	—	—	—	Cu≤0.30
C55E3	≤0.20	≤0.10	≤0.20	—	Cu≤0.30 Al≤0.050
C70E3	≤0.20	≤0.10	≤0.25	—	Cu≤0.35 Al≤0.050
X12MoCrNi4-4-3	3.75~ 4.50	4.00~ 4.50	3.20~ 3.70	—	Cu≤0.20 W≤0.20 V1.10~1.30
X46Cr13	12.5~ 14.5	—	—	—	—
X75WCrV18-4-1	3.80~ 4.50	≤0.60	—	1.00~ 1.20	W17.5~19.0
X82WMoCrV6-5-4	3.80~ 4.50	4.70~ 5.20	—	1.70~ 2.00	W6.00~6.70
X85WMoCrV6-5-4	4.00~ 5.00	4.50~ 5.50	≤0.25	1.60~ 2.00	Cu≤0.20 Co≤0.50 W6.00~6.70
X89CrMoV18-1	17.0~ 19.0	0.90~ 1.30	—	0.07~ 0.12	Cu≤0.30
X105CrMo17	16.0~ 18.0	0.40~ 0.80	—	—	—

2.6.7 Thép kết cấu phi tiêu chuẩn

Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép kết cấu phi tiêu chuẩn Pháp thường dùng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
8N8	0.06～0.10	≤0.35	0.20～0.50	0.040	0.035	—	1.90～2.10	—	—
10CD6	0.10～0.15	0.50～1.00	0.30～0.60	0.030	0.025	1.00～1.50	—	0.40～0.70	—
10CD8.10	≤0.17	0.10～0.40	0.40～0.85	0.035	0.035	1.95～2.55	—	0.90～1.15	V≤0.04
10CND6	0.09～0.13	0.20～0.40	0.35～0.70	0.040	0.035	1.20～1.60	0.80～1.20	0.15～0.30	—
10F2	0.08～0.14	0.10～0.40	0.50～0.75	0.060	0.12～0.24	—	—	—	—
10N3	0.07～0.13	0.10～0.35	0.20～0.50	0.040	0.035	—	0.50～0.90	—	—
10N8	0.07～0.13	≤0.35	0.20～0.50	0.040	0.035	—	1.80～2.30	—	—
10N12	0.08～0.15	0.10～0.30	0.30～0.60	0.040	0.035	—	2.60～3.00	—	—
10NC12	0.08～0.13	0.10～0.35	0.35～0.60	0.030	0.025	0.60～0.90	2.75～3.25	—	—
10NCD4	0.07～0.13	0.10～0.40	0.50～0.90	0.040	0.035	0.40～0.70	1.00～1.30	0.10～0.20	—
10NCD5	0.07～0.13	0.10～0.40	0.50～0.90	0.040	0.035	0.70～1.10	1.10～1.50	0.10～0.20	—
10NCD5	0.07～0.13	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.85～1.15	1.20～1.60	0.15～0.30	—
10NCD12	0.07～0.12	0.10～0.35	0.20～0.50	0.030	0.025	0.60～0.90	2.80～3.20	0.20～0.40	—
10ND4	0.07～0.14	0.10～0.35	≤0.45	0.040	0.035	—	0.80～1.20	0.10～0.20	—
10ND8	0.07～0.13	0.10～0.35	0.20～0.50	0.040	0.035	—	1.80～2.30	0.15～0.30	—
10Pb2	0.05～0.15	≤0.30	0.30～0.60	0.040	0.040	—	—	—	Pb0.15～0.30
10PbF2	0.08～0.14	0.10～0.40	0.50～0.75	0.060	0.12～0.24	—	—	—	Pb0.15～0.30
12C3	0.09～0.15	≤0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.60～1.00	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
12CD4	0.08~0.14	0.14~0.40	0.50~0.80	0.040	0.035	0.85~1.15	—	0.15~0.30	—
12CD10	0.10~0.15	≤0.50	0.30~0.60	0.030	0.025	1.90~2.70	—	0.80~1.20	—
12M5	0.10~0.15	≤0.40	0.90~1.40	0.040	0.035	—	—	—	—
12MF4	0.09~0.15	0.10~0.40	0.90~1.20	0.060	0.12~0.24	—	—	—	—
12NC2	0.09~0.16	0.10~0.40	0.40~0.70	0.040	0.035	0.50~0.70	0.50~0.70	—	—
12NC12	0.09~0.16	≤0.50	≤0.50	0.030	0.025	0.50~1.00	3.00~3.50	—	—
12NC15	0.08~0.15	0.10~0.35	0.35~0.60	0.040	0.035	0.70~1.10	3.40~3.90	—	—
12ND16	0.08~0.15	0.10~0.35	0.35~0.60	0.040	0.035	—	3.70~4.40	0.70~1.20	—
14NC12	0.11~0.16	0.10~0.35	0.35~0.60	0.030	0.025	0.60~0.90	2.75~3.25	—	—
14NCD6	0.10~0.16	0.10~0.40	0.60~0.90	0.040	0.035	0.85~1.15	1.20~1.60	0.15~0.30	—
15CD2	0.13~0.20	≤0.30	≤1.00	0.030	0.025	0.30~0.60	—	0.30~0.60	—
15CD3.5	0.14~0.18	≤0.35	0.30~0.80	0.040	0.035	0.85~1.15	—	0.15~0.30	—
15NCD2	0.13~0.18	0.10~0.40	0.70~0.90	0.040	0.035	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
15ND8	0.13~0.18	0.10~0.35	0.20~0.50	0.040	0.035	—	1.80~2.30	0.15~0.30	—
15ND14	0.13~0.18	0.10~0.35	0.40~0.60	0.040	0.035	—	3.25~3.75	0.15~0.30	—
16N6	0.13~0.20	0.10~0.40	0.40~0.70	0.040	0.035	—	1.30~1.70	—	—
16NC11	0.12~0.18	0.10~0.40	0.35~0.60	0.040	0.035	0.60~0.90	2.50~3.00	—	—
16NC12	0.12~0.18	≤0.50	≤0.50	0.030	0.025	0.50~1.00	3.00~3.50	—	—
16NCD4	0.12~0.19	0.10~0.40	0.50~0.90	0.040	0.035	0.40~0.70	1.00~1.30	0.10~0.20	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
16NCD5	0.11~0.18	0.10~0.40	0.50~0.90	0.040	0.035	0.70~1.10	1.10~1.50	0.10~0.20	—
16NCD17	0.12~0.18	⩽0.50	⩽0.50	0.030	0.025	1.00~1.40	4.00~4.50	0.15~0.45	—
18C2	0.14~0.23	⩽0.35	0.40~0.60	0.040	0.035	0.30~0.50	—	—	—
18C3	0.15~0.21	⩽0.40	0.60~0.90	0.040	0.035	0.60~1.00	—	—	—
18C4	0.16~0.21	0.10~0.40	0.60~0.80	0.040	0.035	0.85~1.15	—	—	—
18CND6	0.13~0.22	0.20~0.40	0.40~0.75	0.040	0.035	1.40~1.80	0.80~1.20	0.15~0.30	—
18N3	0.15~0.22	0.10~0.40	0.40~0.70	0.040	0.035	—	0.50~0.90	—	—
18NC12	0.16~0.20	0.10~0.40	0.35~0.60	0.040	0.035	0.65~1.00	3.00~3.50	—	—
18NC13	0.16~0.20	⩽0.50	⩽0.50	0.040	0.035	0.50~1.00	3.00~3.50	—	—
20CD4	0.17~0.23	0.10~0.40	0.60~0.90	0.040	0.035	0.85~1.15	—	0.15~0.30	—
20CD8	0.18~0.22	⩽0.30	0.45~0.65	0.030	0.025	1.80~2.20	—	0.25~0.50	—
20CD12	0.15~0.25	⩽0.80	⩽0.80	0.030	0.025	2.75~3.30	—	0.30~0.50	—
20CDV6	0.15~0.25	⩽1.00	0.25~0.75	0.030	0.025	1.20~1.50	—	0.50~1.00	V0.10~0.30
20F2	0.15~0.22	0.10~0.40	0.50~0.80	0.060	0.12~0.24	—	—	—	—
20N8	0.15~0.23	0.10~0.40	0.35~0.60	0.040	0.035	—	1.80~2.30	—	—
20N12	0.16~0.23	0.10~0.40	0.20~0.50	0.040	0.035	—	2.70~3.30	—	—
20NC2	0.18~0.23	0.10~0.40	0.40~0.70	0.040	0.035	0.50~0.70	0.50~0.70	—	—
20NC11	0.17~0.25	0.10~0.40	0.35~0.60	0.040	0.035	0.60~0.90	2.50~3.00	—	—
20ND8	0.16~0.23	0.10~0.35	0.20~0.50	0.040	0.035	—	1.80~2.30	0.15~0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
20ND16	0.16～0.23	0.10～0.35	0.35～0.60	0.040	0.035	—	3.70～4.40	0.70～1.20	—
20Pb2	0.15～0.25	0.10～0.40	0.40～0.70	0.040	0.040	—	—	—	Pb0.15～0.30
22N8	0.18～0.25	0.10～0.40	0.20～0.50	0.040	0.035	—	1.80～2.30	—	—
25NC6	0.22～0.31	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.85～1.15	1.20～1.60	—	—
25NC11	0.22～0.30	0.10～0.40	0.35～0.60	0.040	0.035	0.60～0.90	2.50～3.00	—	—
25NCD4	0.22～0.28	0.10～0.40	0.50～0.90	0.040	0.035	0.40～0.70	1.00～1.30	0.10～0.20	—
25NCD5	0.21～0.29	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.40～0.70	1.10～1.50	0.10～0.20	—
25NCD15	0.20～0.30	0.10～0.35	0.20～0.50	0.030	0.025	1.10～1.40	3.70～4.20	0.35～0.60	—
25NCD16	0.20～0.30	≤0.35	≤0.50	0.030	0.025	1.10～1.40	3.70～4.20	0.35～0.60	—
28C4	0.25～0.30	≤0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.85～1.15	—	—	—
28CDV5	0.25～0.30	≤0.60	≤0.80	0.040	0.035	1.00～1.50	—	0.60～0.80	V0.25～0.35
30CAD6.12	0.28～0.35	0.20～0.40	0.50～0.80	0.035	0.035	1.50～1.80	—	0.25～0.40	Al1.00～1.30
30N8	0.26～0.34	0.10～0.35	0.40～0.70	0.040	0.035	—	1.80～2.30	—	—
30NC6	0.25～0.35	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.85～1.15	1.20～1.60	—	—
30NC12	0.26～0.33	0.10～0.40	0.35～0.60	0.040	0.035	0.60～0.90	2.75～3.25	—	—
30NC16	0.30～0.35	0.10～0.40	0.20～0.50	0.040	0.035	1.20～1.30	3.70～3.80	—	—
30NCD2	0.30～0.35	0.10～0.40	0.70～0.90	0.040	0.035	0.40～0.60	0.50～0.80	0.15～0.30	—
30NCD8	0.25～0.35	≤0.40	0.15～0.55	0.030	0.025	1.90～2.40	≤2.40	0.60～0.80	—
30NCD11	0.25～0.35	≤0.40	0.20～0.50	0.040	0.035	0.70～1.10	2.70～3.30	0.25～0.45	—
30NCD12	0.25～0.35	0.10～0.40	0.15～0.55	0.030	0.025	0.70～1.10	2.80～3.20	0.25～0.45	—
30NCD15	0.28～0.36	0.10～0.30	0.20～0.55	0.030	0.025	1.20～1.50	3.70～4.20	0.30～0.60	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
30NCD16	0.25～0.35	0.10～0.40	0.20～0.55	0.030	0.025	1.20～1.50	3.70～4.30	0.40～0.60	—
32CDV12	0.30～0.35	≤0.50	≤0.70	0.030	0.025	2.80～3.30	—	0.80～1.20	V0.15～0.35
32CND8	0.27～0.39	≤0.35	0.40～0.65	0.040	0.035	1.80～2.20	0.30～0.60	0.25～0.35	—
32CND11	0.30～0.37	0.20～0.40	0.60～1.00	0.030	0.025	2.50～3.00	1.20～1.60	0.20～0.40	—
32M5	0.28～0.35	0.10～0.40	1.00～1.35	0.040	0.035	—	—	—	—
32NC2	0.29～0.35	0.10～0.40	0.60～0.80	0.040	0.035	0.50～0.70	0.50～0.70	—	—
35C2	0.32～0.38	≤0.35	0.40～0.60	0.040	0.035	0.30～0.50	—	—	—
35MF4	0.32～0.38	0.10～0.40	1.00～1.30	0.060	0.12～0.24	—	—	—	—
35N3	0.31～0.39	0.10～0.40	0.40～0.70	0.040	0.035	—	0.50～0.90	—	—
35NC6	0.33～0.39	0.10～0.40	0.60～0.90	0.035	0.035	0.85～1.15	1.20～1.60	—	—
35NC11	0.30～0.38	0.10～0.40	0.35～0.60	0.040	0.035	0.60～0.90	2.50～3.00	—	—
35NCD2	0.32～0.40	0.10～0.40	0.70～1.00	0.040	0.035	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.30	—
35NCD4	0.32～0.38	0.10～0.40	0.50～0.90	0.040	0.035	0.40～0.70	1.00～1.30	0.10～0.20	—
35NCD5	0.30～0.38	0.10～0.40	0.50～0.90	0.040	0.035	0.40～0.70	1.10～1.50	0.10～0.20	—
35NCD14	0.30～0.40	0.10～0.40	0.20～0.50	0.030	0.025	1.20～1.60	3.20～3.70	0.20～0.40	—
35Pb2	0.30～0.40	0.10～0.40	0.50～0.80	0.040	0.040	—	—	—	Pb0.15～0.30
38CMND8	0.33～0.40	0.50～1.00	1.10～1.40	0.040	0.035	1.80～2.20	0.30～0.60	0.45～0.60	—
38MS5	0.35～0.43	1.10～1.40	1.00～1.40	0.040	0.035	—	—	—	—
40CD4	0.39～0.46	0.20～0.50	0.50～0.80	0.030	0.025	0.95～1.30	—	0.15～0.30	—
40M5	0.36～0.44	0.10～0.40	1.00～1.35	0.040	0.035	—	—	—	—
40N3	0.36～0.44	0.10～0.40	0.40～0.70	0.040	0.035	—	0.50～0.90	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
40NC17	0.37～0.45	0.10～0.40	0.15～0.55	0.040	0.035	1.50～2.00	4.00～4.50	—	—
40NCD2	0.37～0.44	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.30	—
40NCD2TS	0.38～0.44	0.10～0.40	0.70～1.00	0.025	0.030	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.30	—
40NCD3	0.36～0.43	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	0.035	0.60～0.90	0.70～1.00	0.15～0.30	—
40NCD3TS	0.38～0.44	0.10～0.40	0.70～1.00	0.025	0.030	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.30	—
40NCD18	0.35～0.45	0.10～0.40	0.20～0.55	0.030	0.025	1.40～1.70	4.30～4.90	0.35～0.60	—
40NCD19	0.35～0.43	0.10～0.35	0.15～0.45	0.030	0.025	0.30～0.60	4.30～5.00	0.80～1.20	—
41S7	0.38～0.44	1.60～2.00	0.50～0.80	0.035	0.035	—	—	—	—
45C2	0.40～0.50	≤0.35	0.50～0.80	0.040	0.035	0.40～0.60	—	—	—
45C6	0.42～0.48	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	1.40～1.70	—	—	—
45CDV4	0.40～0.50	≤0.50	≤0.80	0.030	0.025	0.80～1.20	—	0.40～0.60	V 0.20～0.40
45M5	0.39～0.48	0.10～0.40	1.20～1.50	0.040	0.035	—	—	—	—
45NC2	0.38～0.48	0.10～0.40	0.60～0.80	0.040	0.035	0.50～0.70	0.50～0.70	—	—
45S8	0.40～0.50	1.60～2.10	0.40～0.80	0.040	0.035	—	—	—	—
50C4	0.46～0.54	0.10～0.40	0.60～0.90	0.040	0.035	0.85～1.15	—	—	—
50S7	0.45～0.55	1.50～2.00	0.50～0.80	0.050	0.050	—	—	—	—
55C2	0.50～0.60	≤0.35	0.60～0.90	0.040	0.035	0.40～0.60	—	—	—
55M5	0.50～0.60	0.10～0.40	1.20～1.50	0.040	0.035	—	—	—	—
60S7	0.55～0.65	1.50～2.00	0.70～1.00	0.050	0.050	—	—	—	—
70N8	0.65～0.75	0.20～0.35	0.30～0.50	0.030	0.025	≤0.15	1.90～2.20	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
100CDV4	1.10~1.20	0.20~0.35	0.30~0.45	0.030	0.025	0.50~0.70	—	0.20~0.30	V 0.05~0.10
105WC20	1.00~1.10	0.20~0.35	0.30~0.45	0.030	0.025	0.30~0.40	—	—	W 1.90~2.20
XC6	0.04~0.09	≤0.10	0.25~0.45	0.030	0.030	—	—	—	—
XC15	0.12~0.18	≤0.35	0.30~0.70	0.040	0.035	—	—	—	—
XC35	0.32~0.38	0.10~0.40	0.50~0.80	0.040	0.035	—	—	—	—
XC38TS	0.35~0.40	0.10~0.40	0.50~0.80	0.025	0.030	—	—	—	—
XC48TS	0.45~0.51	0.10~0.40	0.50~0.80	0.025	0.030	—	—	—	—
XC65	0.60~0.69	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—	—
XC70	0.68~0.77	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—	—
XC80	0.75~0.85	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.12	—	—	—
XC85	0.80~0.98	0.20~0.40	0.40~0.70	0.040	0.040	—	—	—	—
XC130	1.20~1.35	0.20~0.35	0.30~0.45	0.030	0.025	0.20~0.50	—	—	—
Z2NKD18.8	≤0.03	≤0.10	≤0.10	0.030	0.025	—	17.0~19.0	4.60~5.20	Co≤9.50 Ti≤0.70
Z12N5	0.08~0.14	0.10~0.35	0.35~0.60	0.040	0.035	—	4.70~5.40	—	—
Z18N5	0.18~0.20	≤0.35	0.35~0.60	0.040	0.035	—	4.70~5.40	—	—
Z55NMC12.05	0.50~0.70	≤0.50	4.50~5.50	0.030	0.025	2.50~3.00	11.5~12.5	0.30~0.70	—
Z120M12	1.05~1.35	0.20~0.60	11.0~14.0	0.045	0.035	—	—	—	—

2.7. THỤY ĐIỂN

2.7.1 Thép kết cấu Cácbon

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Cu ≤	N	Nguyên tố khác	Ghi chú
1211	0.12	—	0.30~0.50	0.060	0.050	—	—	—	—	Thép lắng
1225	0.08	—	(0.4~0.6)	0.03	0.03	0.1	0.2	≤0.009②	—	
1226	0.08	≤0.030	0.4~0.6	0.030	0.030	0.10	0.20	≤0.010	—	
1232	≤0.13①	—	0.30~0.70	0.045	0.045	0.25	0.30	≤0.009②	Nb≤0.01; Ti≤0.03; V≤0.03	
1233	≤0.17	0.10~0.14	≈0.50	0.050	0.050	0.20	0.30	≤0.009	—	
1234	≤0.17	0.10~0.14	≈0.50	0.050	0.050	0.20	0.30	≤0.009	—	
1250	≤0.12	≤0.20	≤0.45	0.060	0.050	—	—	—	—	
1265	0.07~0.13	≤0.30	0.25~0.45	0.030	0.040	—	—	—	—	Thép lắng
1300	0.10	0.10	0.35	0.060	0.060	—	—	—	—	
1310	0.10~0.15	0.25	0.40~0.70	0.060	0.060	—	—	—	—	Thép lắng
1311	(0.12)	(0.25)③	(0.4~0.7)	0.060	0.050	—	—	—	—	Thép lắng
1311	(0.12)	(0.05)③	(0.4~0.7)	0.060	0.050	—	—	—	—	Thép nửa sôi
1311	(0.15)	(0.02)③	(0.3~0.6)	0.060	0.050	—	—	—	—	Thép sôi
1312	≤0.20	(0.25)③	(0.4~0.7)	0.050	0.050	—	—	≤0.009②	—	Thép lắng
1312	≤0.20	(0.05)③	(0.4~0.7)	0.050	0.050	—	—	≤0.009②	—	Thép nửa sôi
1313	≤0.20	(0.25)③	(0.50~0.80)	0.060	0.050	—	—	≤0.009②	—	Thép lắng
1313	≤0.20	(0.05)③	(0.50~0.80)	0.060	0.050	—	—	≤0.009②	—	Thép nửa sôi

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Cu ≤	N	Nguyên tố khác	Ghi chú
1330	≤0.17	≤0.40	≤1.00④	0.035	0.030	0.25	0.30	≤0.012	Nb≤0.01; Ti≤0.03; V≤0.03	
1331	≤0.17	0.25~0.40	0.40~1.00	0.035	0.030	0.25	0.30	≤0.012		
1332	0.10~0.14	0.15~0.40	0.50~0.80	0.040	0.040	0.25	0.40	0.009~0.015	—	
1350	≈0.15	0.10~0.40	0.40~0.80	0.050	0.050	—	—	—	—	
1357	0.17~0.23	0.10~0.30	0.25~0.45	0.030	0.030	—	—	—	—	
1370	0.12~0.18	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.035	—	—	—	—	
1410	0.15~0.30	0.02~0.25	0.30~1.10	0.050	0.050	—	—	—	—	
1411	(0.15)	(0.25)③	(0.4~1.0)	0.08	0.06	—	—	—	—	Thép lắng
1411	(0.15)	(0.05)③	(0.5~1.1)	0.08	0.06	—	—	—	—	Thép nửa sôi
1411	(0.20)	(0.02)③	(0.3~0.6)	0.08	0.06	—	—	—	—	Thép sôi
1412	0.20	≤0.5③	(0.4~1.0)	0.050	0.050	0.3	0.4	≤0.009②	—	Thép lắng
1412	0.20	—	(0.5~1.1)	0.050	0.050	0.3	0.4	≤0.009②	—	Thép nửa sôi
1413	≤0.18	≤0.50③	(0.80~1.40)	0.050	0.050	0.30	0.40	≤0.009②	—	Thép lắng
1413	≤0.18	—	(0.80~1.40)	0.050	0.050	0.30	0.40	≤0.009②	—	Thép nửa sôi
1414	≤0.18	≤0.5③	(0.8~1.4)	0.040	0.040	0.3	0.4	≤0.009②	—	Thép lắng
1414	≤0.18	—	(0.8~1.4)	0.040	0.040	0.3	0.4	≤0.009②	—	Thép nửa sôi
1421	0.15~0.25	≤0.50	0.30~1.10	0.060	0.050	0.30	0.40	—	—	
1422	0.15~0.22	≤0.50	0.40~1.10	0.060	0.050	0.30	0.40	0.009~0.015	—	
1423	0.12~0.20	≤0.50	0.80~1.40	0.050	0.050	0.30	0.40	0.009~0.015	—	
1424	0.12~0.18	≤0.50	0.80~1.40	0.040	0.040	0.30	0.40	0.009~0.015	—	

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Cu ≤	N	Nguyên tố khác	Ghi chú
1430	≤0.18	0.25～0.40	0.60～1.40	0.035	0.030	0.25	0.30	≤0.012	Nb≤0.01; Ti≤0.03; V≤0.03	
1431	≤0.18	0.25～0.40	0.60～1.40	0.035	0.030	0.25	0.30	≤0.012		
1432	≤0.16	0.25～0.40	0.60～1.40	0.030	0.030	0.25	0.30	≤0.012		
1434	≤0.22	0.25～0.40	0.60～1.00	0.035	0.030	0.25	0.30	≤0.012		
1435	≤0.22	0.25～0.40	0.60～1.00	0.035	0.030	0.25	0.30	≤0.012		
1450	(0.16～0.28)	—	(0.40～0.90)	0.05	0.05	—	—	—	—	Thép lắng
1500	0.35	—	—	—	—	—	—	—	—	
1510	0.20～0.35	0.30	0.40～1.70	0.050	0.050	—	—	—	—	
1550	(0.28～0.40)	—	(0.40～0.90)	0.05	0.05	—	—	—	—	Thép lắng
1555	0.40	0.10～0.40	0.30～0.80	0.050	0.050	—	—	—	—	
1572	0.32～0.39	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	0.035	—	—	—	—	
1600	0.50	—	—	—	—	—	—	—	—	
1650	(0.38～0.50)	—	(0.40～0.90)	0.05	0.05	—	—	—	—	Thép lắng
1655	(0.48～0.60)	—	(0.40～0.90)	0.05	0.05	—	—	—	—	Thép lắng
1660	(0.42～0.49)	0.15～0.35	0.30～0.50	0.030	0.030	—	—	—	—	

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr ≤	Cu ≤	N	Nguyên tố khác	Ghi chú
1665	0.50~0.60	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.030	—	—	—	—	
1672	0.42~0.50	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—	—	
1674	0.47~0.55	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—	—	
1678	0.57~0.65	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	—	—	—	—	

① Thép sôi $\omega_C \leq 0.15\%$.

② Thép lò điện $\omega_N \leq 0.012\%$, dùng Al mịn hóa tinh thể $\omega_N \leq 0.15\%$.

③ Si không phải là nguyên tố khử oxy duy nhất.

④ Chiều dầy ≥ 40mm, ω_{Mn} 0.4 ~1.2%.

2. Cơ tính

Mác thép SS_{14}	Trạng thái	Sản phẩm	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
1211	Thép dây	Gia công nguội, ủ	290	—	—
	Thép dây	Gia công nguội, chuốt	780	—	—
1225	Thép thanh và cuộn	Thường hóa, <100mm	310	—	30
1232	Thép ống	Chuốt nguội	310	180	25
	Thép ống	Kéo nguội	400	360	12
1265	Thép băng	Cán nóng, ủ, 2mm	330	300	30

Tiếp

Mác thép SS_{14}	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
1311	Thanh, tấm dầy	Cán 40mm	360	220	24
1330	Thanh	Cán 40mm	360	220	26
	Tấm mỏng, tấm dầy	Thường hóa	360	220	26
	Ống	Cán hoặc tôi	360	220	25
1370	Thanh, tấm, băng	Cán hoặc rèn	360	210	22
	Thanh, phôi rèn	Hoá cứng bề mặt, tôi	880	590	7
1411	Thanh, tấm	Cán	430	260	23
1430	Thanh, tấm dầy, tấm mỏng	Thường hóa	430	260	24
1434	Ống	Cán	440	260	21
	Ống	Tôi	640	260	21
1450	Thanh	Cán	430	250	24
1550	Thanh	Gia công nguội 40mm	540	460	8
1572	Thanh, rèn, tấm dầy, tấm mỏng	Tôi + ram	580	360	19
1650	Tấm, tấm mỏng, ống	Cán	590	320	16
	Thanh	Gia công nguội 40mm	640	540	7
1655	Thanh, tấm, ống	Cán	690	360	12
1672	Thanh, tấm	Cán	590	326	16

Tiếp

Mác thép SS_{14}	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
1672	Thanh, tấm	Tôi, ram	660	410	16
1674	Thanh, tấm	Thường hóa	650	355	12
1674	Thanh, tấm	Tôi, ram	700	440	15

2.7.2 Thép kết cấu hợp kim

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Thành phần khác
2085	0.50~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	0.050	0.050	≤0.30	—	—	—	—
2090	0.52~0.60	1.5~2.0	0.60~0.90	0.035	0.035	≤0.3	—	—	—	—
2101	≤0.20	0.25~0.50	0.80~1.60	0.035	0.030	≤0.25	—	Cu≤0.30	≤0.012	Nb≤0.01; Ti≤0.03; V≤0.03
2102	≤0.16	0.15~0.50	1.10~1.80	0.050	0.050	≤0.25	—	Cu≤0.40	≤0.012	
2103	≤0.16	0.10~0.50	0.90~1.60 ①	0.040	0.040	≤0.25	—	Cu≤0.30	≤0.012	
2106	≤0.20	≤0.50	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	≤0.015	③
2107	≤0.20	≤0.50	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	≤0.015	③
2108	≤0.20	≤0.50	0.9~1.6	0.04	0.04	≤0.10	—	—	≤0.009②	Cu≤0.2

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Thành phần khác
2110	≤0.20	≤0.40	1.00	0.050	0.050	≤0.20	—	—	—	Cu≤0.30
2112	≤0.20	≤0.40		0.050	0.050	≤0.20	—	—	—	Cu≤0.30
2114	≤0.20	≤0.50	1.20	0.050	0.050	≤0.20	—	—	—	Cu≤0.30
2116	≤0.20⑤	≤0.50	≤1.80	0.035	0.035	—	—	—	≤0.015	③
2117	≤0.20⑤	≤0.50	≤1.80	0.035	0.035	—	—	—	≤0.015	③
2120	0.38~0.45	0.10~ ~0.40⑫	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	—	—
2121	≤0.20	0.30~0.60	1.10~1.40	0.040	0.040	—	—	—	—	—
2122	≤0.20	—	≤1.50	0.050	0.050	—	—	—	—	—
2127	0.13~0.19	0.15~0.40	1.00~1.30	0.035	0.030~ 0.050	0.80~1.10	—	—	—	—
2128	≤0.43	0.10~0.40	1.2~1.8	0.040	0.040	—	—	—	—	P+S=0.070
2130	0.25~0.30	0.15~0.40	1.10~1.30	0.035	0.035	0.10~0.30	—	—	—	B~0.002
2131	0.25~0.30	0.15~0.40	1.10~1.40	0.035	0.035	0.30~0.60	—	—	—	B~0.002
2132⑨	≤0.20④	≤0.5	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	0.015⑧	Nb≤0.050 V≤0.15
2134⑨	≤0.20④	≤0.5	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	0.015⑧	Nb≤0.050 V≤0.15

Tiếp

Mác thép SS14	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Thành phần khác
2135⑨	≤0.20④	≤0.5	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	0.015⑧	Nb≤0.050; V≤0.15
2142⑨	≤0.20⑤	≤0.5	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	0.015⑧	Nb≤0.050; V≤0.15
2143⑨	≤0.20⑤	≤0.5	≤1.8	0.035	0.035	—	—	—	0.020	—
2144⑨	≤0.20⑤	≤0.5	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	0.015⑧	Nb≤0.050; V≤0.15
2145⑨	≤0.20⑤	≤0.5	≤1.6	0.035	0.035	—	—	—	0.015⑧	Nb≤0.050; Cu≤0.15
2165	≤0.24⑥	≤0.6	≤1.6	0.06	0.05	—	—	—	—	—
2168	≤0.28	≤0.6	≤1.6⑩	0.06	0.05	—	—	—	—	—
2172	≤0.20	≤0.5⑪	(1.0~1.6)	0.050	0.050	≤0.3	Thép lắng		≤0.009②	Cu≤0.4
2172	≤0.20	—⑪	(1.0~1.6)	0.050	0.050	≤0.3	Thép nửa sôi		≤0.009②	Cu≤0.4
2173	≤0.18	≤0.50⑪	1.40⑦	0.050	0.050	≤0.30	Thép lắng		≤0.009②	Cu≤0.40
2173	≤0.18	—⑪	1.40⑦	0.050	0.050	≤0.30	Thép nửa sôi		≤0.009②	Cu≤0.4
2174	≤0.18	≤0.50⑪	1.4⑦	0.040	0.040	≤0.2	Thép lắng		≤0.009②	Cu≤0.3
2174	≤0.18	—⑪	1.4⑦	0.040	0.040	≤0.2	Thép nửa sôi		≤0.009②	Cu≤0.3

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Nguyên tố khác
2203	≤0.15	0.25~1.00	0.30~0.60	0.030	0.030	8.00~10.00	—	0.90~1.10	—	Cu≤0.25
2216	0.10~0.18	0.10~0.35	0.40~1.00	0.035	0.030	0.70~1.10	—	0.40~0.60	—	Cu≤0.30
2218	0.06~0.15	0.15~0.50	0.40~0.70	0.035	0.030	2.00~2.50	—	0.90~1.10	—	Cu≤0.30
2225	0.22~0.29	0.10~0.40⑫	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—⑬	0.15~0.30⑬	—	—
2228	0.32~0.40	0.15~0.40	0.90~1.20	0.035	0.030	0.90~1.20	—	—	—	—
2230	0.48~0.55	0.15~0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—	—
2231	0.48~0.55	0.15~0.40	0.70~1.00	0.035	0.030	0.90~1.20	—	0.20~0.35	—	V 0.10~0.20
2233	0.25~0.35	0.15~0.40	0.40~0.90	0.040	0.040	0.8~1.2	—	0.15~0.30	—	—
2234	0.30~0.37	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.30	—	—
2240	0.28~0.35	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	2.80~3.30	—	0.40~0.60	—	Cu0.30
2244	0.38~0.45	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.30	—	—

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Nguyên tố khác
2245	0.38~0.45	0.15~0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—	—
2253	0.52~0.59	0.15~0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.60~0.90	—	—	—	—
2254	0.56~0.64	0.15~0.40	0.70~1.00	0.035	0.035	0.60~0.90	—	—	—	—
2258	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.030	0.035	1.35~1.65	—	—	—	—
2506	0.17~0.23	0.15~0.40	0.60~0.95	0.035	0.03~0.05	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—	—
2510	0.13~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.030	0.55~0.75	1.10~1.40	—	—	—
2511	0.13~0.18	0.15~0.40	0.70~1.10	0.035	0.03~0.05	0.60~1.00	0.80~1.20	≤0.10	—	—
2512	0.18~0.23	0.15~0.40	0.70~1.10	0.035	0.03~0.05	0.60~1.00	0.80~1.20	≤0.10	—	—
2514	0.10~0.15	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.030	0.60~0.90	2.80~3.20	—	—	—
2515	0.15~0.20	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.030	0.60~0.90	2.80~3.20	—	—	—
2520	0.17~0.22	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.030	—	1.60~2.00	0.20~0.30	—	—

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Nguyên tố khác
2523	0.17～0.23	0.15～0.40	0.70～1.10	0.035	0.03～0.05	0.80～1.20	1.00～1.40	0.08～0.16	—	—
2530	0.35～0.42	0.15～0.40	0.70～0.90	0.035	0.030	0.70～0.90	1.10～1.40	—	—	—
2532	0.33～0.40	0.15～0.40	0.40～0.70	0.035	0.030	1.00～1.30	2.40～2.80	—	—	—
2534	0.28～0.35	0.15～0.40	0.40～0.70	0.035	0.030	0.90～1.20	3.00～3.50	0.20～0.30	—	—
2536	0.28～0.35	0.15～0.40	0.40～0.70	0.035	0.035	1.10～1.40	—	4.00～4.50	—	—
2541	0.32～0.39	0.10～0.40	0.50～0.80	0.035	0.035	1.30～1.70	1.30～1.70	0.15～0.30	—	—
2614⑨	≤0.20⑭	≤0.55	≤1.7	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	B≤0.005
2615⑨	≤0.20⑭	≤0.55	≤1.7	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	B≤0.005
2624⑨	≤0.20⑮	0.10～0.80	≤1.7	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	B≤0.005
2625⑨	≤0.20⑮	0.10～0.80	≤1.7	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	B≤0.005
2632⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.30	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—
2634⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.30	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—
2642⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.65	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—
2644⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.65	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—
2652⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.65	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—
2654⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.65	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Nguyên tố khác
2662⑨	≤0.18	≤0.50	≤1.80	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑧	—
.4⑤	≤0.18	≤0.50	≤1.80	0.030	0.030	—	—	—	≤0.015⑥	—
2912	0.12~0.20	0.10~0.35	0.40~0.90	0.035	0.030	≤0.25	≤0.30	0.25~0.35	—	Al≤0.012 Cu≤0.30
2940	0.38~0.45	0.20~0.50	0.50~0.80	0.030	0.035	1.50~1.80	—	0.25~0.35	—	Al 0.90~1.20

① ω_c giới hạn trên 0.15% thì ω_{Mn} giới hạn trên là 1.7%, ω_c giới hạn trên 0.14% thì $\omega_{Mn} \leq 1.8\%$

② Thép lò điện $\omega_N \leq 0.012\%$ dùng tinh thể Al làm nhỏ mịn tinh thể thì $\omega_N \leq 0.015\%$

③ Chứa $\omega_{Nb} \leq 0.05\%$, $\omega_V \leq 0.10\%$, $\omega_{Ti} \leq 0.2\%$, $\omega_{Nb} + \omega_V \leq 0.1\%$, $\omega_{Al} = 0.015\% - 0.06\%$

④ Đương lượng Cacbon $C_E = C + Mn/6 + (Ni + Cu)/15 + (Cr + Mo + V)/5$ $\omega_{CE} \leq 0.47\%$

⑤ $\omega_{Ec} \leq 0.45\%$

⑥ $\omega_{Ec} \leq 0.5\%$

⑦ $\omega_{Ec} + \omega_{Mn}/10 \leq 0.32\%$
$\omega_C \leq 0.16\%$, $\omega_N \leq 0.02\%$

⑧ Qua xử lý nhỏ mịn tinh thể

⑨ ω_c giới hạn trên 0.25%, ω_{Mo} giới hạn trên 1.8%

⑩ ω_{Si} không phải là nguyên tố khử oxy duy nhất

⑪ Trong thép đúc Si = 0.3 - 0.6%

⑫ Trong thép đúc $\omega_{Ni} \leq 0.3\%$, $\omega_{Mo} = 0.15 - 0.25\%$

⑬ $\omega_{Ec} \leq 0.43\% \sim 0.49\%$ quyết định bởi chiều dầy của sản phẩm

⑭ $\omega_{Ec} \leq 0.43\% \sim 0.60\%$ quyết định bởi chiều dầy của sản phẩm

⑮

2. Cơ tính

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2085	Thanh, phôi	Tôi + ram 15mm	500	300	6
2090	Thanh, dây	Tôi + ram 2.0 - 2.5mm	600	350	
	Thanh, dây	Sau ủ gia công nguội	800		
2103	Thanh, tấm Tấm mỏng	Thường hóa	490	310	21
2106	Thanh, phôi Tấm dầy, mỏng	Thường hóa	510	350	22
2107	Thanh, phôi Tấm dầy, mỏng	Thường hóa	510	350	22
2108	Phôi rèn	Thường hóa 100mm	490		22
	Thanh, cuộn	Tôi + ram 40mm	590		18
2116	Thanh, phôi Tấm dầy, mỏng	Thường hóa	530	390	20
2117	Thanh, phôi Tấm	Thường hóa	530	490	22
2120	Thanh, phôi	Tôi + ram	650	400	16
	Ống	Thường hóa 10mm	600	400	19
	Ống	Tôi + ram	800	550	12
2121	Tấm mỏng	Mạ kẽm 3mm	400	320	16
2122	Tấm mỏng	Mạ kẽm 3mm	430	350	14
2132	Thanh, phôi Tấm	Thường hóa	510	350	22
	Ống	Thường hóa	510	350	22
2134	Thanh, phôi	Thường hóa	510	350	22

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
	Tấm dầy, mỏng				
2135	Thanh, phôi	Thường hoá	510	350	22
	Tấm dầy, mỏng				
2142	Ống	Thường hoá 20mm	530	390	20
2143	Thanh, phôi	Thường hoá	530	390	20
	Tấm dầy, mỏng				
2144	Thanh, phôi	Thường hoá	530	390	20
	Tấm dầy, mỏng				
	Ống	Thường hoá	530	390	20
2145	Thanh, phôi	Thường hoá	530	390	20
	Tấm dầy, mỏng				
2165	Thanh	Cán 6mm	—	390	15
2168	Thanh	Cán 6mm	—	590	12
2172	Thanh, tấm	Cán	490	310	21
	Tấm				
	Ống	Cán hoặc ủ	490	330	21
2173	Thanh, tấm	Thường hoá 25 - 40mm	430	300	21
	Tấm				
2174	Thanh, tấm	Thường hoá	490	310	21
	Tấm				
	Ống	Thường hoá 5mm	490	310	21
2203	Ống	Thường hoá	590	390	18
2216	Thanh, phôi	Thường hoá	440	300	20

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
	Tấm Ống	Thường hoá	440	280	22
2218	Thanh, phôi	Thường hoá	480	270	16
	Tấm dầy, mỏng				
2225	Tấm dầy, mỏng	Thường hoá	660	490	13
	Ống				
	Thanh, phôi	Tôi + ram 100mm	690	490	17
	Thanh, phôi	Tôi + ram 100 - 160mm	640	410	16
2230	Thanh, phôi	Tôi + ram 30mm	1300	1150	8
	Thanh, dây	Tôi + ram 4 - 5mm	1450	1250	—
2234	Thanh, phôi	Tôi + ram 25mm	980	780	11
	Thanh, phôi	Tôi + ram 40mm	880	690	12
	Thanh, phôi	Tôi + ram 100mm	780	590	14
2240	Thanh, phôi	Tôi + ram 100mm	1100	900	10
2244	Thanh, phôi	Cán hoặc rèn 160mm	780	590	14
	Thanh, phôi	Tôi + ram 100mm	880	690	12
2506	Thanh, phôi	Hoá cứng bề mặt, tôi 11mm	980	640	8
2511	Thanh, phôi	Hoá cứng bề mặt, tôi 11mm	980	640	8
2512	Thanh, phôi	Hoá cứng bề mặt, tôi 11mm	1080	740	8
2523	Thanh, phôi	Hoá cứng bề mặt, tôi 11mm	1230	830	7
2534	Thanh, phôi	Tôi 100mm	1500	1200	7
2541	Thanh, phôi	Tôi + ram 40mm	1100	900	10
	Thanh, phôi	Tôi + ram 100mm	1000	800	11
	Thanh, phôi	Tôi + ram 250mm	900	700	12

2.7.3 Thép lò xo và thép dễ cắt gọt

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Cu ⩽	N	Thành phần khác
Thép lò xo Cacbon									
1770	0.65~0.80	0.15~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—	—	—	—
1774	0.60~0.95	0.15~0.40	0.30~0.80	0.035	0.035	—	—	—	—
1778	0.66~0.80	0.15~0.40	0.40~0.90	0.030	0.030	—	—	—	—
Thép dễ cắt gọt									
1912	⩽0.14	⩽0.05	0.90~1.30	0.110	0.24~0.35	—	—	—	—
1914	⩽0.14	⩽0.05	0.90~1.30	0.110	0.24~0.35	—	—	—	Pb 0.15~0.35
1922	0.12~0.18	0.10~0.40	0.80~1.20	0.06	0.15~0.25	—	—	—	—
1926	0.12~0.18	0.10~0.40	0.80~1.20	0.06	0.15~0.25	—	—	—	Pb 0.15~0.35
1940	0.22~0.28	0.15~0.35	0.70~1.10	0.070	0.200	—	—	—	—
1957	0.32~0.39	0.15~0.40	0.90~1.40	0.06	0.15~0.25	—	—	—	—
1973	0.46~0.54	0.10~0.40	0.80~1.20	0.060	0.15~0.25	—	—	—	—

2. Cơ tính

Mác thép SS_{14}	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
Thép lò xo Cacbon					
1770	Thanh, dây	Tôi + ram (2 - 2.5)mm	600	350	—
1774	Dây	Xử lý mềm dai (1.6 - 2)mm	750	400	—
1778	Băng	ủ 2mm	—	370	26
Thép dễ cắt gọt					
1912	Thanh	Cán 100mm	380	—	—
	Thanh	Hoá cứng bề mặt 16mm	490	290	15
	Thanh	Gia công nguội 16mm	510	410	7
1914	Thanh	Cán 100mm	380		
	Thanh	Hoá cứng bề mặt 16mm	490	290	15
	Thanh	Gia công nguội 16mm	510	410	7
1922	Thanh	Cán 63mm	440		
	Thanh	Hoá cứng bề mặt 16mm	650	400	8
	Thanh	Gia công nguội 16mm	550	420	7
1926	Thanh	Cán 63mm	440		
	Thanh	Hoá cứng bề mặt 16mm	650	400	8
	Thanh	Gia công nguội 16mm	550	420	7
1957	Thanh	Cán 63mm	540	—	—
	Thanh	Tôi + ram 16mm	650	450	14
	Thanh	Gia công nguội 16mm	640	490	7
1973	Thanh	Cán 63mm	640	—	—
	Thanh	Tôi + ram 16mm	750	520	11
	Thanh	Gia công nguội 16mm	780	590	5

2.8. ANH

2.8.1 Thép Cacbon dùng trong kết cấu và xây dựng [BS EN 10025(1994)]

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ① BS EN	Chiều dầy /mm	Tương đương mác BS ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ③ ④
S185		—	—	—	—	—	—	—
S235JR	≤16	40B	≤0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
	>16~25		≤0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
S235JRG1	≤16	—	≤0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.007
	>16		≤0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.007
S235JRG2	≤40	40B	≤0.17	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
	>40		≤0.20	—	1.40	0.045	0.045	N≤0.009
S235J0		40C	≤0.17	—	1.40	0.040	0.040	N≤0.009
S235J2G3		40D	≤0.17	—	1.40	0.035	0.035	—
S235J2G4		40D	≤0.17	—	1.40	0.035	0.035	—
S275JR	≤40	43B	≤0.21	—	1.50	0.045	0.045	N≤0.009
	>40		≤0.22	—	1.50	0.045	0.045	N≤0.009

Tiếp

Mác thép ① BS EN	Chiều dầy /mm	Tương đương mác BS ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ③ ④
S275J0	≤150	43C	≤0.18	—	1.50	0.040	0.040	N≤0.009
	>150		≤0.20	—	1.50	0.040	0.040	N≤0.009
S275J2G3	≤150	43D	≤0.18	—	1.50	0.035	0.035	—
	>150		≤0.20	—	1.50	0.035	0.035	—
S275J2G4	≤150	—	≤0.18	—	1.50	0.035	0.035	—
	>150		≤0.20	—	1.50	0.035	0.035	—
E295		—	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009
S355JR		50B	≤0.24	≤0.55	≤1.60	0.045	0.045	N≤0.009
S355J0	≤30	50C	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.040	0.040	N≤0.009
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.040	0.040	N≤0.009
S355J2G3	≤30	50D	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
S355J2G4	≤30	—	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
S355K2G3	≤30	50DD	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—

Tiếp

Mác thép BS EN ①	Chiều dầy /mm	Tương đương mác BS ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ③ ④
S355K2G4	≤30	—	≤0.20	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
	>30		≤0.22	≤0.55	≤1.60	0.035	0.035	—
E335		50C	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009
E360		—	—	—	—	0.045	0.045	N≤0.009

① Tiêu chuẩn BS đối với thép Cacbon như tiêu chuẩn châu Âu EN, cơ tính thì có thể tham khảo phần thép Cacbon tiêu chuẩn [DIN EN 10025 (94)]

② Các mác thép trích từ BS970 hệ tiêu chuẩn châu Âu EN

③ ω_N cứ tăng 0.001% ($\omega_N \leq 0.12\%$) thì ω_P giảm tương ứng 0.005%

④ Nếu $\omega_{Al} \geq 0.02\%$ hoặc có tồn tại nguyên tố kết hợp mạnh với Nitơ thì hàm lượng N trong bảng không thích hợp

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [BS 4360 (1990)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S① ≤	Cr	Nb	V	Nguyên tố khác
Thép tấm, băng, thanh									
40DD;40E;40EE	≤0.16	0.10~0.50	≤1.50	0.040	0.030	—	—	—	—
43DD;43E;43EE	≤0.16	0.10~0.50	≤1.50	0.040	0.030	—	—	—	—
50E;50EE	≤0.18②	0.10~0.50	≤1.50	0.040	0.030	—	0.003~0.10	0.003~0.10	—
50F	≤0.16	0.10~0.50	≤1.50	0.025	0.025	—	0.003~0.10	0.003~0.10	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S④ ≤	Cr	Nb	V	Nguyên tố khác
55C	≤0.22	≤0.60	≤1.60	0.040	0.040	—	0.003~0.10	0.003~0.20	—
55EE	≤0.22	0.10~0.50③	≤1.60	0.040	0.030	—	0.003~0.10	0.003~0.20	—
55F	≤0.16	0.10~0.50	≤1.50	0.025	0.025	—	0.003~0.08	0.003~0.10	—
Cán thép ống không rãnh									
43C	≤0.21	≤0.50	≤1.30	0.050	0.050	—	—	—	—
43D	≤0.20	≤0.50	≤1.30	0.040	0.045	—	—	—	—
43EE	≤0.18	≤0.50	≤1.30	0.040	0.045	—	—	—	—
50C	≤0.20	≤0.50	≤1.50	0.045	0.045	—	0.003~0.10	0.003~0.15	—
50D	≤0.20	≤0.50	≤1.50	0.040	0.040	—	0.003~0.10	0.003~0.15	—
50EE	≤0.20	≤0.50	≤1.50	0.040	0.040	—	0.003~0.10	0.003~0.15	—
55C	≤0.25	≤0.50	≤1.60	0.040	0.040	—	0.003~0.10	0.003~0.20	—
55EE	≤0.25	≤0.50	≤1.60	0.040	0.040	—	0.003~0.10	0.003~0.20	—
55F	≤0.16	≤0.50	≤1.50	0.025	0.025	—	0.003~0.10	0.003~0.10	—

① Trong bảng có 3 mác thép chống ăn mòn khí quyển WR50A, WR50B, WR50C do từ 1993 đã dùng tiêu chuẩn mới nên ở đây có thể bỏ qua.

② Thép thanh $\omega_C \leq 0.20\%$, tấm dầy >16mm thì $\omega_C \leq 0.20\%$.

③ Thép thanh ω_{Si} 0.10~0.60%.

④ Thép thanh $\omega_{Si} \leq 0.04\%$.

2.8.2 Thép chống ăn mòn khí quyển và thép cốt bê tông

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [BS EN 10155(1993)]

Mác thép BS EN ①	Tương đương mác BS ②	C	Si	Mn	P	S ≤	Cr	Mo③	Ni③	Nguyên tố khác ④ ⑤
S235J0W	—	≤0.13	≤0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.040	0.40~0.80	—	(≤0.65)	N≤0.009; Cu 0.25~0.55
S235J2W	(WR50C)	≤0.13	≤0.40	0.20~0.60	≤0.040	0.035	0.40~0.80	—	(≤0.65)	Cu 0.25~0.55
S355J0WP	WR50A	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.06~0.15	0.040	0.30~1.25	—	(≤0.65)	N≤0.009; Cu 0.25~0.55
S355J2WP	—	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.06~0.15	0.035	0.30~1.25	—	(≤0.65)	Cu 0.25~0.55
S355J0W	WR50B	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.040	0.040	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	N≤0.009; Cu 0.25~0.55
S355J2G1W	WR50C	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu 0.25~0.55; (Zr≤0.15)
S355J2G2W	(WR50C)	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu 0.25~0.55; (Zr≤0.15)

Tiếp

Mác thép BS EN ①	Tương đương mác BS ②	C	Si	Mn	P	S ≤	Cr	Mo ③	Ni ③	Nguyên tố khác ④⑤
S355K2G1W	—	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu 0.25~0.55; (Zr≤0.15)
S355K2G2W	—	≤0.16	≤0.50	0.50~1.50	≤0.035	0.035	0.40~0.80	(≤0.30)	(≤0.65)	Cu 0.25~0.55; (Zr≤0.15)

① Thép chống ăn mòn khí quyển tiêu chuẩn BS như tiêu chuẩn châu ÂU (EN)

② Mác thép cũ trích từ BS 4360 (1990)

③ Trong ngoặc là hàm lượng nguyên tố dư thừa

④ Nếu $\omega_{Al} \geq$ 0.02% hoặc có nguyên tố kết hợp mạnh với Nitơ tồn tại thì hàm lượng N trong bảng không thích hợp

⑤ Trong ngoặc là hàm lượng Zn cho phép

2. Mác thép, giới hạn chảy và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép cốt bê tông [BS4449 (1988)]

Mác thép	Giới hạn chảy $\sigma_s \geq$ /MPa	C ≤	P ≤	S ≤	N ≤
Grade 250	250	0.25	0.060	0.060	0.012
Grade 460	460	0.25	0.050	0.050	0.012

2.8.3 Thép cacbon chất lượng, thép dễ cắt gọt và thép hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [BS 970 Part 1(1991)]

Mác thép	Mác thép cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Nguyên tố khác
040A04	2A, 2A/1, 2B	≤0.08	0.10~0.40	0.30~0.50	a, b	d, e	—
040A10	2A, 2A/1, 2B	0.08~0.13	0.10~0.40	0.30~0.50	a, b	d, e	—
040A12	2A, 2A/1, 2B	0.10~0.15	0.10~0.40	0.30~0.50	a, b	d, e	—
045A10	—	0.08~0.13	0.10~0.40	0.30~0.60	a, b	d, e	—
045M10	32A	0.07~0.13	0.10~0.40	0.30~0.60	a, b	d, e	—
055M15	2	≤0.20	0.10~0.40	≤0.80	a, b	d, e	—
060A62	43D	0.60~0.65	0.10~0.40	0.50~0.70	a, b	d, e	—
060A67	—	0.65~0.70	0.10~0.40	0.50~0.70	a, b	d, e	—
060A72	—	0.70~0.75	0.10~0.40	0.50~0.70	a, b	d, e	—
060A78	—	0.75~0.82	0.10~0.40	0.50~0.70	a, b	d, e	—
060A81	—	0.78~0.85	0.10~0.40	0.50~0.70	a, b	d, e	—
070M20	3A, 3C	0.16~0.24	0.10~0.40	0.50~0.90	a, b	d, e	—
070M26	—	0.22~0.30	0.10~0.40	0.50~0.90	a, b	d, e	—
070M55	9	0.50~0.60	0.10~0.40	0.50~0.90	a, b	d, e	—
080A15	—	0.13~0.18	0.10~0.40	0.70~0.90	a, b	d, e	—

Tiếp

Mác thép	Mác thép cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Nguyên tố khác
080A20	—	0.18~0.23	0.10~0.40	0.70~0.90	a, b	d, e	—
080A67	43E	0.65~0.70	0.10~0.40	0.70~0.90	a, b	d, e	—
080M15	32C	0.12~0.18	0.10~0.40	0.60~1.00	a, b	d, e	—
080M30	5	0.26~0.34	0.10~0.40	0.60~1.00	a, b	d, e	—
080M36	—	0.32~0.40	0.10~0.40	0.60~1.00	a, b	d, e	—
080M40	8	0.36~0.44	0.10~0.40	0.60~1.00	a, b	d, e	—
080M46	—	0.42~0.50	0.10~0.40	0.60~1.00	a, b	d, e	—
080M50	43A	0.45~0.55	0.10~0.40	0.60~1.00	a, b	d, e	—
125A15	—	0.13~0.18	0.10~0.40	1.10~1.40	a, b	d, e	—
130M15	201	0.12~0.18	0.10~0.40	1.10~1.50	a, b	d, e	—
150M19	14A, 14B	0.15~0.23	0.10~0.40	1.30~1.70	a, b	d, e	—
170H15	—	0.12~0.18	0.10~0.40	0.80~1.10	0.060	0.03~0.06	B0.0005~0.005
170H20	—	0.17~0.23	0.10~0.40	0.80~1.10	a, b	d, e	B0.0005~0.005
170H36	—	0.32~0.39	0.10~0.40	0.80~1.10	a, b	d, e	B0.0005~0.005
170H41	—	0.37~0.44	0.10~0.40	0.80~1.10	a, b	d, e	B0.0005~0.005
173H16	—	0.13~0.19	0.10~0.40	1.10~1.40	0.060	0.03~0.06	B0.0005~0.005
174H20	—	0.17~0.23	0.10~0.40	1.20~1.50	0.060	0.03~0.06	B0.0005~0.005

Tiếp

Mác thép	Mác thép cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Nguyên tố khác
175H23	—	0.20~0.25	0.10~0.40	1.30~1.60	0.060	0.03~0.06	B0.0005~0.005
185H40	—	0.36~0.43	0.10~0.40	1.25~1.75	a, b	0.03~0.06	Cr0.15~0.35; Mo0.08~0.18; B0.0005~0.005
210A15	—	0.13~0.18	0.10~0.40	0.90~1.20	a, b	0.10~0.18	—
210M15	32M	0.12~0.18	0.10~0.40	0.90~1.30	a, b	0.10~0.18	—
214A15	—	0.13~0.18	0.10~0.40	1.20~1.50	a, b	0.10~0.18	—
214M15	202	0.12~0.18	0.10~0.40	1.20~1.60	a, b	0.10~0.18	—
280M01	—	0.30~0.55	0.15~0.60	0.60~1.50	0.050	0.045~0.065	V0.08~0.20; Al≤0.035

① Hàm lượng ω_P, ω_S : a ≤ 0.050%, b ≤ 0.025%, d 0.025 ~ 0.050%, e 0.025 ~ 0.040%

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép hợp kim [BS970 Part 1 (1983)]

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
523H15	—	0.12~0.18	0.10~0.35	0.30~0.60	b, c	d, e	0.30~0.60	—	—	—
523M15	—	0.12~0.18	0.10~0.35	0.30~0.60	b, c	d, e	0.30~0.60	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
527A17	—	0.14~0.19	0.10~0.35	0.70~0.90	b, c	d, e	0.70~0.90	—	—	—
527H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.70~0.90	b, c	d, e	0.60~0.90	—	—	—
527M17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.70~0.90	b, c	d, e	0.60~0.90	—	—	—
530A30	18A	0.28~0.33	0.10~0.35	0.60~0.80	b, c	d, e	0.90~1.20	—	—	—
530A32	18B	0.30~0.35	0.10~0.35	0.60~0.80	b, c	d, e	0.90~1.20	—	—	—
530A36	18C	0.34~0.39	0.10~0.35	0.60~0.80	b, c	d, e	0.90~1.20	—	—	—
530A40	18D	0.38~0.43	0.10~0.35	0.60~0.80	b, c	d, e	0.90~1.20	—	—	—
530H32	—	0.29~0.35	0.10~0.35	0.50~0.90	b, c	d, e	0.80~1.25	—	—	—
530H36	—	0.33~0.40	0.10~0.35	0.50~0.90	b, c	d, e	0.80~1.25	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ⩽	S① ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
530H40	—	0.37~0.44	0.10~0.35	0.50~0.90	b, c	d, e	0.80~1.25	—	—	—
530M40	18	0.36~0.44	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.90~1.20	—	—	—
535A99	31	0.95~1.10	0.10~0.35	0.40~0.70	b, c	d, e	1.20~1.60	—	—	—
590A15	—	0.13~0.18	0.10~0.35	0.90~1.20	—	—	0.90~1.20	—	—	—
590H17	—	0.14~0.20	—	1.00~1.30	—	—	0.80~1.10	—	—	—
590M17	—	0.14~0.20	—	1.00~1.30	—	—	0.80~1.10	—	—	—
605A32	16B	0.30~0.35	—	1.30~1.70	—	—	—	—	0.22~0.32	—
605A37	16C	0.35~0.40	—	1.30~1.70	—	—	—	—	0.22~0.32	—
605H32	—	0.29~0.35	—	1.25~1.75	—	—	—	—	0.22~0.32	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
605H37	—	0.34~0.41	—	1.25~1.75	—	—	—	—	0.22~0.32	—
605M36	16	0.32~0.40	—	1.30~1.70	—	—	—	—	0.22~0.32	—
606M36	16M	0.32~0.40	—	1.30~1.70	0.060	0.15~0.25	—	—	0.22~0.32	—
635A14	—	0.12~0.17	—	0.70~0.90	—	—	0.30~0.75	0.70~1.00	≤0.10	—
635H15	—	0.12~0.18	—	0.60~0.90	—	—	0.40~0.80	0.70~1.00	—	—
635M15	351	0.12~0.18	—	0.60~0.90	—	—	0.40~0.80	0.70~1.00	—	—
637A16	—	0.14~0.19	—	0.70~0.90	—	—	0.70~1.00	0.90~1.20	≤0.10	—
637H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.60~1.00	0.85~1.25	—	—
637M17	352	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.60~1.00	0.85~1.25	—	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ① ≤	S ① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
655H13	—	0.10~0.16	0.10~0.35	0.35~0.60	b, c	d, e	0.70~1.00	3.00~3.75	—	—
655M13	36A	0.10~0.16	0.10~0.35	0.35~0.60	b, c	d, e	0.70~1.00	3.00~3.75	—	—
665H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.35~0.75	b, c	d, e	—	1.50~2.00	0.20~0.30	—
665H20	—	0.17~0.23	0.10~0.35	0.35~0.75	b, c	d, e	—	1.50~2.00	0.20~0.30	—
665H23	—	0.20~0.26	0.10~0.35	0.35~0.75	b, c	d, e	—	1.50~2.00	0.20~0.30	—
665M17	34	0.14~0.20	0.10~0.35	0.35~0.75	b, c	d, e	—	1.50~2.00	0.20~0.30	—
665M20	—	0.17~0.23	0.10~0.35	0.35~0.75	b, c	d, e	—	1.50~2.00	0.20~0.30	—
665M23	35	0.20~0.26	0.10~0.35	0.35~0.75	b, c	d, e	—	1.50~2.00	0.20~0.30	—
708A25	—	0.23~0.28	0.10~0.35	0.50~0.80	b, c	d, e	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
708A30	—	0.28~0.33	0.10~0.35	0.40~0.60	b, c	d, e	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
708A37	19B	0.35~0.40	0.10~0.35	0.70~0.90	b, c	d, e	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
708A40	—	0.38~0.43	0.10~0.35	0.75~1.00	b, c	d, e	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
708A42	19C	0.40~0.45	0.10~0.35	0.75~1.00	b, c	d, e	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
708A47	—	0.45~0.50	0.10~0.35	0.75~1.00	b, c	d, e	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
708H20	—	0.17~0.23	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.85~1.15	—	0.15~0.25	—
708H37	—	0.34~0.41	0.10~0.35	0.65~1.05	b, c	d, e	0.80~1.25	—	0.15~0.25	—
708H42	—	0.39~0.46	0.10~0.35	0.65~1.05	b, c	d, e	0.80~1.25	—	0.15~0.25	—
708H45	—	0.42~0.49	0.10~0.35	0.65~1.05	b, c	d, e	0.80~1.25	—	0.15~0.25	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ① ≤	S ① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
708M20	—	0.17~ 0.23	0.10~ 0.35	0.60~ 0.90	b, c	d, e	0.85~ 1.15	—	0.15~ 0.25	—
708M40	19A	0.36~ 0.44	0.10~ 0.35	0.70~ 1.00	b, c	d, e	0.90~ 1.20	—	0.15~ 0.25	—
709A37	—	0.35~ 0.40	0.10~ 0.35	0.75~ 1.00	b, c	d, e	0.90~ 1.20	—	0.25~ 0.35	—
709A40	—	0.38~ 0.43	0.10~ 0.35	0.75~ 1.00	b, c	d, e	0.90~ 1.20	—	0.25~ 0.35	—
709A42	—	0.40~ 0.45	0.10~ 0.35	0.75~ 1.00	b, c	d, e	0.90~ 1.20	—	0.25~ 0.35	—
709M40	19	0.36~ 0.44	0.10~ 0.35	0.70~ 1.00	b, c	d, e	0.90~ 1.20	—	0.25~ 0.35	—
720M32	—	0.28~ 0.35	0.10~ 0.35	0.40~ 0.70	b, c	d, e	2.80~ 3.30	—	0.40~ 0.60	—
722M24	40B	0.20~ 0.28	0.10~ 0.35	0.45~ 0.70	b, c	d, e	3.00~ 3.50	—	0.40~ 0.65	—
805A17	—	0.15~ 0.20	0.10~ 0.35	0.70~ 0.90	b, c	d, e	0.40~ 0.60	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ① ≤	S ① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
805A20	—	0.18~0.23	0.10~0.35	0.70~0.90	b, c	d, e	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
805A22	—	0.20~0.25	0.10~0.35	0.70~0.90	b, c	d, e	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
805H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.95	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—
805H20	—	0.17~0.23	0.10~0.35	0.60~0.95	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—
805H22	—	0.19~0.25	0.10~0.35	0.60~0.95	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—
805M17	361	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.95	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—
805M20	362	0.17~0.23	0.10~0.35	0.60~0.95	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—
805M22	—	0.19~0.25	0.10~0.35	0.60~0.95	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.15~0.25	—
808H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.70~1.05	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.30~0.40	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ⩽	S① ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
808M17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.70~1.05	b, c	d, e	0.35~0.65	0.35~0.75	0.30~0.40	—
815H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.80~1.20	1.20~1.70	0.10~0.20	—
815M17	353	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.80~1.20	1.20~1.70	0.10~0.20	—
817A37	—	0.35~0.40	0.10~0.35	0.45~0.70	b, c	d, e	1.00~1.40	1.30~1.70	0.20~0.35	—
817A42	—	0.40~0.45	0.10~0.35	0.45~0.70	b, c	d, e	1.00~1.40	1.30~1.70	0.20~0.35	—
817M40	24	0.36~0.44	0.10~0.35	0.45~0.70	b, c	d, e	1.00~1.40	1.30~1.70	0.20~0.35	—
820H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.80~1.20	1.50~2.00	0.10~0.20	—
820M17	354	0.14~0.20	0.10~0.35	0.60~0.90	b, c	d, e	0.80~1.20	1.50~2.00	0.10~0.20	—
822H17	—	0.14~0.20	0.10~0.35	0.40~0.70	b, c	d, e	1.30~1.70	1.75~2.25	0.15~0.25	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P① ≤	S① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
822M17	355	0.14~0.20	0.10~0.35	0.40~0.70	b, c	d, e	1.30~1.70	1.75~2.25	0.15~0.25	—
826M31	25	0.27~0.35	0.10~0.35	0.45~0.70	b, c	d, e	0.50~0.80	2.30~2.80	0.45~0.65	—
826M40	26	0.36~0.44	0.10~0.35	0.45~0.70	b, c	d, e	0.50~0.80	2.30~2.80	0.45~0.65	—
832H13	—	0.10~0.16	0.10~0.35	0.35~0.60	b, c	d, e	0.70~1.00	3.00~3.75	0.10~0.25	—
832M13	36C	0.10~0.16	0.10~0.35	0.35~0.60	b, c	d, e	0.70~1.00	3.00~3.75	0.10~0.25	—
835H15	—	0.12~0.18	0.10~0.35	0.25~0.50	b, c	d, e	1.00~1.40	3.90~4.30	0.15~0.30	—
835M15	39B	0.12~0.18	0.10~0.35	0.25~0.50	b, c	d, e	1.00~1.40	3.90~4.30	0.15~0.30	—
835M30	30B	0.26~0.34	0.10~0.35	0.45~0.70	0.025	0.025	1.10~1.40	3.90~4.30	0.20~0.35	—
897M39	40C	0.35~0.43	0.10~0.35	0.45~0.70	0.025	0.025	3.00~3.50	—	0.80~1.10	V0.15~0.25

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ① ≤	S ① ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
905M39	41B	0.35~0.43	0.10~0.35	0.40~0.65	0.025	0.025	1.40~1.80	—	0.15~0.25	Al0.90~1.30
945M38	100	0.34~0.42	0.10~0.35	1.20~1.60	b, c	d, e	0.40~0.60	0.60~0.80	0.15~0.25	—

① Hàm lượng ω_P, ω_S : a ≤ 0.050%, b ≤ 0.025%, c ≤ 0.035%, d 0.025 ~ 0.050%, e 0.0155 ~ 0.040%

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép thanh tinh chỉnh bề mặt [BS970 Part 3 (1991)]

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
045A10	—	0.08~0.13	0.10~0.40	0.30~0.60	0.050	0.050	—	—	—
045M10	—	0.07~0.13	0.10~0.40	0.30~0.60	0.050	0.050	—	—	—
070M20	—	0.16~0.24	0.10~0.40	0.50~0.90	0.050	0.050	—	—	—
070M55	—	0.50~0.60	0.10~0.40	0.50~0.90	0.050	0.050	—	—	—
080A15	—	0.13~0.18	0.10~0.40	0.70~0.90	0.050	0.050	—	—	—
080A30	5B	0.26~0.34	0.10~0.40	0.70~0.90	0.050	0.050	—	—	—
080A42	8D	0.40~0.45	0.10~0.40	0.70~0.90	0.050	0.050	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
080A47	43B	0.45~0.50	0.10~0.40	0.70~0.90	0.050	0.050	—	—	—
080M15	—	0.12~0.18	0.10~0.40	0.60~1.00	0.050	0.050	—	—	—
080M30	—	0.26~0.34	0.10~0.40	0.60~1.00	0.050	0.050	—	—	—
080M40	—	0.36~0.44	0.10~0.40	0.60~1.00	0.050	0.050	—	—	—
080M50	—	0.45~0.55	0.10~0.40	0.60~1.00	0.050	0.050	—	—	—
150M19	—	0.15~0.23	0.10~0.40	1.30~1.70	0.050	0.050	—	—	—
150M36	15	0.32~0.40	0.10~0.40	1.30~1.70	0.050	0.050	—	—	—
210M15	—	0.12~0.18	0.10~0.40	0.90~1.30	0.050	0.10~0.18	—	—	—
212A42	8DM	0.40~0.45	≤0.25	1.00~1.30	0.060	0.12~0.20	—	—	—
216M36	15AM	0.32~0.40	≤0.25	1.30~1.70	0.060	0.12~0.20	—	—	—
226M44	—	0.40~0.48	≤0.25	1.30~1.70	0.060	0.22~0.30	—	—	—
230M07	—	≤0.15	≤0.05	0.90~1.30	0.090	0.25~0.35	—	—	—
530M40	—	0.36~0.44	0.10~0.40	0.60~0.90	0.035	0.040	0.90~1.20	—	—
605M36	16	0.32~0.40	0.10~0.40	1.30~1.70	0.035	0.040	—	0.22~0.32	—
606M36	16M	0.32~0.40	0.10~0.40	1.30~1.70	0.035	0.15~0.25	—	0.22~0.32	—
635M15	—	0.12~0.18	0.10~0.40	0.60~0.90	0.040	0.050	0.40~0.80	—	0.70~1.10

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
637M17	—	0.14~0.20	0.10~0.40	0.60~0.90	0.040	0.050	0.60~1.00	—	0.85~1.25
655M13	—	0.10~0.16	0.10~0.40	C.35~0.60	0.040	0.050	0.70~1.00	—	3.00~3.75
665M17	—	0.14~0.20	0.10~0.40	0.35~0.75	0.040	0.050	—	0.20~0.30	1.50~2.00
708M40	—	0.36~0.44	0.10~0.40	0.70~1.00	0.035	0.040	0.90~1.20	0.15~0.25	—
709M40	—	0.36~0.44	0.10~0.40	0.70~1.00	0.035	0.040	0.90~1.20	0.25~0.35	—
722M24	—	0.20~0.28	0.10~0.40	0.45~0.70	0.035	0.040	3.00~3.50	0.45~0.65	—
805M17	—	0.14~0.20	0.10~0.40	0.60~0.95	0.040	0.050	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75
805M20	—	0.17~0.23	0.10~0.40	0.60~0.95	0.040	0.050	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75
815M17	—	0.14~0.20	0.10~0.40	0.60~0.90	0.040	0.050	0.80~1.20	0.10~0.20	1.20~1.70
817M40	24	0.36~0.44	0.10~0.40	0.45~0.70	0.035	0.040	1.00~1.40	0.20~0.35	1.30~1.70
820M17	—	0.14~0.20	0.10~0.40	0.60~0.90	0.040	0.050	0.80~1.20	0.10~0.20	1.50~2.00
822M17	—	0.14~0.20	0.10~0.40	0.40~0.70	0.040	0.050	1.30~1.70	0.15~0.25	1.75~2.25
826M31	25	0.27~0.35	0.10~0.40	0.45~0.70	0.035	0.040	0.50~0.80	0.45~0.65	2.30~2.80
826M40	26	0.36~0.44	0.10~0.40	0.45~0.70	0.035	0.040	0.50~0.80	0.45~0.65	2.30~2.80
835M15	—	0.12~0.18	0.10~0.40	0.25~0.50	0.040	0.050	1.00~1.40	0.15~0.30	3.90~4.30
945M38	100	0.34~0.42	0.10~0.40	1.20~1.60	0.035	0.040	0.40~0.60	0.15~0.25	0.60~0.90

4. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép kết cấu nhiệt luyện hóa tốt [BS EN 10083 - 1/2 (1991)]

Mác thép BS EN ①②	Tương đương mác BS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép Cacbon chất lượng và hợp kim [BS EN 10083—1(1991)]										
25CrMo4	708A25	0.22~0.29	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
25CrMoS4	—	0.22~0.29	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
28Mn6	150M19	0.25~0.32	≤0.40	1.30~1.65	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
30CrNiMo8	823M30	0.26~0.34	≤0.40	0.30~0.60	0.035	0.035	1.80~2.20	0.30~0.50	1.80~2.20	—
34Cr4	530H32	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
34CrS4	—	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—
34CrMo4	708A30	0.30~0.37	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—

Tiếp

Mác thép BS EN ① ②	Tương đương mác BS	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
34CrMoS4	—	0.30~0.37	⩽0.10	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
34CrNiMo6	817M40	0.30~0.38	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	1.30~1.70	0.15~0.30	1.30~1.70	—
36CrNiMo4	817M37	0.32~0.40	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	0.90~1.20	—
36CrNiMo16	835M30	0.32~0.39	⩽0.40	0.30~0.60	0.030	0.025	1.60~2.00	0.25~0.45	3.60~4.10	—
37Cr4	530M36	0.34~0.41	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—
37CrS4	—	0.34~0.41	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—
38Cr2	120M36	0.35~0.42	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
38CrS2	—	0.35~0.42	⩽0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	0.40~0.60	—	—	—
41Cr4	530M40	0.38~0.45	⩽0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	—

Tiếp

Mác thép BS EN ① ②	Tương đương mác BS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
41CrS4	—	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	—	—	—
42CrMo4	708M40	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
42CrMoS4	—	0.38~0.45	≤0.40	0.60~0.90	0.035	0.020~0.040	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
46Cr2	—	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.40~0.60	—	—	—
46CrS2	—	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	0.40~0.60	—	—	—
50CrMo4	708M40	0.46~0.54	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.30	—	—
51CrV4	735A51	0.47~0.55	≤0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	V0.10~0.25
C22E	070M20	0.17~0.24	≤0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C22R	—	0.17~0.24	≤0.40	0.40~0.70	0.035	0.020~0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63

Tiếp

Mác thép BS EN ① ②	Tương đương mác BS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
C25E	070M26	0.22~0.29	≤0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C25R	—	0.22~0.29	≤0.40	0.40~0.70	0.035	0.020~0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C30E	080M30	0.27~0.34	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C30R	—	0.27~0.34	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C35E	080M36	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C35R	—	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C40E	080M40	0.37~0.44	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C40R	—	0.37~0.44	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.020~0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C45E	080M46	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63

Tiếp

Mác thép BS EN ① ②	Tương đương mác BS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
C45R	—	0.42～0.50	≤0.40	0.50～0.80	0.035	0.020～0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C50E	080M50	0.47～0.55	≤0.40	0.60～0.90	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C50R	—	0.47～0.55	≤0.40	0.60～0.90	0.035	0.020～0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C55E	070M55	0.52～0.60	≤0.40	0.60～0.90	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C55R	—	0.52～0.60	≤0.40	0.60～0.90	0.035	0.020～0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C60E	070M60	0.57～0.65	≤0.40	0.60～0.90	0.035	0.035	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C60R	—	0.57～0.65	≤0.40	0.60～0.90	0.035	0.020～0.040	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63

Thép Cacbon [BS EN 10083—2(1991)]

C22	070M20	0.17～0.24	≤0.40	0.40～0.70	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63

Tiếp

Mác thép BS EN ① ②	Tương đương mác BS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
C25	070M26	0.22~0.29	≤0.40	0.40~0.70	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C30	—	0.27~0.34	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C35	080M36	0.32~0.39	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C40	080M40	0.37~0.44	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C45	080M46	0.42~0.50	≤0.40	0.50~0.80	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C50	—	0.47~0.55	≤0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C55	070M55	0.52~0.60	≤0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63
C60	060A62	0.57~0.65	≤0.40	0.60~0.90	0.045	0.045	≤0.40	≤0.10	≤0.40	Cr+Mo+Ni≤0.63

① Tiêu chuẩn BS như tiêu chuẩn châu Âu (EN)

② Thép BS trích từ BS 970 Part 1

2.8.4 Thép chế tạo bình chịu áp lực

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép tấm Cachon chế tạo bình chịu áp lực [BS 1501 Phần 1 (1980)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
141-360	≤0.16	—	≤0.50	0.050	0.050	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.009
151-360	≤0.17	≤0.35	0.40~1.20	0.030	0.045	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
151-400	≤0.20	≤0.35	0.50~1.30	0.030	0.045	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
151-430	≤0.25	≤0.35	0.60~1.40	0.030	0.045	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
154-360	≤0.20	—	0.30~1.20	0.050	0.050	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
154-400	≤0.24	—	0.40~1.20	0.050	0.050	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
154-430	≤0.25	—	0.40~1.20	0.050	0.050	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
161-360	≤0.17	0.10~0.35	0.40~1.20	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
161-400	≤0.20	0.10~0.35	0.50~1.30	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
161-430	≤0.25	0.10~0.35	0.60~1.40	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012
164-360	≤0.20	0.10~0.35	0.40~1.20	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_s≥0.015
164-400	≤0.23	0.10~0.35	0.50~1.30	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_s≥0.015
223-460	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.60	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Nb0.010~0.060

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
223-490	≤0.20	0.10~0.40	0.90~1.60	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Nb0.010~0.060
224-400	≤0.18	0.10~0.35	0.90~1.50	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_s≥0.015
224-430	≤0.20	0.10~0.40	0.90~1.50	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Nb0.010~0.060
224-460	≤0.22	0.10~0.40	0.90~1.60	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_s≥0.015
224-490	≤0.22	0.10~0.40	0.90~1.60	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_s≥0.015
225-460	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.60	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_s≥0.015; Nb0.010~0.060
225-490	≤0.20	0.10~0.50	0.90~1.60	0.030	0.030	≤0.25	≤0.30	≤0.10	≤0.30	N≤0.012; Al_5≥0.015; Nb0.010~0.060

① Al_s - Dung dịch muối Al

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép tấm hợp kim chế tạo bình chịu áp lực [BS 1501 Phần 2 (1988)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
243	0.12~0.20	0.15~0.35	0.40~0.90	0.025	0.015	≤0.25	≤0.30	0.25~0.35	≤0.30	Al≤0.012
271	0.11~0.17	≤0.40	1.10~1.50	0.025	0.015	0.40~0.70	≤0.80	0.24~0.30	≤0.30	Al≤0.020; V 0.04~0.12
281	0.08~0.14	≤0.40	1.10~1.50	0.025	0.015	0.40~0.70	0.60~1.00	0.24~0.30	≤0.30	Al≤0.020; V 0.04~0.12
503	≤0.15	0.15~0.35	≤0.80	0.025	0.015	≤0.30	3.25~3.75	≤0.10	≤0.30	Al 0.015~0.055
510	≤0.10	0.15~0.35	0.30~0.80	0.025	0.015	≤0.30	8.75~9.50	≤0.10	≤0.30	Al 0.015~0.055
620	0.09~0.18	0.15~0.40	0.40~0.65	0.025	0.015	0.80~1.15	≤0.30	0.45~0.60	≤0.30	Al≤0.020
621	0.09~0.17	0.50~0.80	0.40~0.65	0.025	0.015	1.00~1.50	≤0.30	0.45~0.60	≤0.30	Al≤0.020
622/515	0.09~0.15	≤0.50	0.30~0.60	0.025	0.015	2.00~2.50	≤0.30	0.90~1.10	≤0.30	Al≤0.020

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
622/690	0.12~0.18	⩽0.50	0.40~0.80	0.025	0.015	2.00~2.50	⩽0.30	0.90~1.10	⩽0.30	Al⩽0.020
660	0.08~0.13	⩽0.30	0.60~1.10	0.025	0.015	0.25~0.50	⩽0.30	0.50~0.70	⩽0.20	Al⩽0.020; V 0.22~0.28
828	⩽0.20	0.15~0.35	⩽0.40	0.025	0.015	1.20~1.80	2.50~3.25	0.40~0.60	⩽0.30	Al 0.015~0.060

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép thanh, thép hình chế tạo bình chịu áp lực [BS 1502 (1982)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
151	⩽0.25	⩽0.35	0.60~1.40	0.040	0.040	—	—	—	—
161	⩽0.25	0.10~0.35	0.60~1.40	0.040	0.040	—	—	—	—
211	⩽0.19	⩽0.35	0.90~1.50	0.040	0.040	—	—	—	—
221	⩽0.19	0.10~0.35	0.90~1.50	0.040	0.040	—	—	—	—
224-430	⩽0.17	0.10~0.40	0.90~1.50	0.040	0.040	—	—	—	Al_s⩾0.015
224-490	⩽0.22	0.10~0.40	0.90~1.50	0.040	0.040	—	—	—	Al_s⩾0.015
271	⩽0.17	0.15~0.40	1.00~1.50	0.040	0.040	0.50~1.00	0.30~0.70	0.20~0.30	Al⩽0.020; V 0.05~0.10

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
620-440	0.10~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70	0.040	0.040	0.80~1.20	—	0.45~0.65	$Al_s \leqslant 0.020$
620-470	0.10~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70	0.040	0.040	0.80~1.20	—	0.45~0.65	$Al_s \leqslant 0.020$
620-540	0.10~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70	0.040	0.040	0.80~1.20	—	0.45~0.65	$Al_s \leqslant 0.020$
622	0.08~0.15	0.15~0.50	0.40~0.70	0.040	0.040	2.00~2.50	—	0.90~1.20	$Al_s \leqslant 0.020$
625-590	0.10~0.18	0.15~0.50	0.30~0.60	0.030	0.030	4.00~6.00	—	0.45~0.65	$Al_s \leqslant 0.020$
625-640	0.10~0.18	0.15~0.50	0.30~0.60	0.030	0.030	4.00~6.00	—	0.45~0.65	$Al_s \leqslant 0.020$
629-590	0.08~0.15	0.25~1.00	0.30~0.60	0.030	0.030	8.00~10.0	—	0.90~1.10	$Al_s \leqslant 0.020$
509-650	⩽0.10	0.15~0.35	0.30~0.80	0.025	0.020	⩽0.25	8.50~10.0	⩽0.10	$Al_s \geqslant 0.015$
509-690	⩽0.10	0.15~0.35	0.30~0.80	0.025	0.020	⩽0.25	8.50~10.0	⩽0.10	$Al_s \geqslant 0.015$

① Al_s - Dung dịch muối Al

4. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) phôi thép chế tạo bình chịu áp lực [BS 1503 (1989)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
164-490	⩽0.25	0.10~0.40	0.80~1.35	0.030	0.025	⩽0.25	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.30	$Al_s \geqslant 0.018$
221-410	⩽0.20	0.10~0.40	0.80~1.20	0.030	0.025	⩽0.25	⩽0.40	⩽0.10	⩽0.30	$Al_s \leqslant 0.010$

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
221-430	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al_s≤0.010
221-460	≤0.23	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al_s≤0.010
221-490	≤0.25	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al_s≤0.010
221-510	≤0.25	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al_s≤0.010
221-530	≤0.30	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al_s≤0.010
221-550	≤0.35	0.10~0.40	0.60~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al_s≤0.010
223-410	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.20	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Nb 0.01~0.06
223-430	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Nb 0.01~0.06
223-460	≤0.23	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Nb 0.01~0.06

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
223-490	≤0.25	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Nb 0.01~0.06
223-510	≤0.25	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Nb 0.01~0.06
224-410	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.20	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al≥0.018
224-430	≤0.20	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al≥0.018
224-460	≤0.23	0.10~0.40	0.80~1.40	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al≥0.018
224-490	≤0.25	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al≥0.018
224-510	≤0.25	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al≥0.018
225-490	≤0.20	0.10~0.40	0.90~1.70	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	≤0.10	≤0.30	Al≥0.018; Nb 0.01~0.04
243-430	0.12~0.20	0.15~0.40	0.50~0.80	0.030	0.025	≤0.25	≤0.40	0.25~0.35	≤0.30	Al_s≤0.012

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
271-560	≤0. 17	0. 15~0. 40	1. 00~1. 50	0. 030	0. 025	0. 50~1. 00	0. 30~0. 70	0. 20~0. 35	≤0. 30	Al_s≤0. 020; V 0. 05~0. 10
503-490	≤0. 15	0. 15~0. 40	≤0. 80	0. 025	0. 020	≤0. 25	3. 25~3. 75	≤0. 10	≤0. 30	Al≥0. 018
509-690	≤0. 10	0. 15~0. 40	≤0. 80	0. 025	0. 020	≤0. 25	8. 50~10. 0	≤0. 10	≤0. 30	Al≥0. 018
620-440	≤0. 18	0. 15~0. 40	0. 40~0. 70	0. 030	0. 025	0. 85~1. 15	≤0. 40	0. 45~0. 65	≤0. 30	Al_s≤0. 020
620-540	≤0. 18	0. 15~0. 40	0. 40~0. 70	0. 030	0. 025	1. 10~1. 40	≤0. 40	0. 45~0. 65	≤0. 30	Al_s≤0. 020
621-460	≤0. 18	0. 15~0. 40	0. 40~0. 70	0. 030	0. 025	1. 10~1. 40	≤0. 40	0. 45~0. 65	≤0. 30	Al_s≤0. 020
622-490	≤0. 15	0. 15~0. 40	0. 40~0. 70	0. 030	0. 025	2. 00~2. 50	≤0. 40	0. 90~1. 20	≤0. 30	Al_s≤0. 020
622-560	≤0. 15	0. 15~0. 40	0. 40~0. 70	0. 030	0. 025	2. 00~2. 50	≤0. 40	0. 90~1. 20	≤0. 30	Al_s≤0. 020
622-650	≤0. 15	0. 15~0. 40	0. 40~0. 70	0. 030	0. 025	2. 00~2. 50	≤0. 40	0. 90~1. 20	≤0. 30	Al_s≤0. 020

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác ①
625-520	≤0.15	0.15~0.40	0.30~0.80	0.030	0.025	4.00~6.00	≤0.40	0.45~0.65	≤0.30	Al_s≤0.020
625-590	≤0.18	0.15~0.40	0.30~0.80	0.030	0.025	4.00~6.00	≤0.40	0.45~0.65	≤0.30	Al_s≤0.020
660-460	0.10~0.18	0.15~0.40	0.40~0.70	0.030	0.025	0.30~0.60	≤0.40	0.50~0.70	≤0.30	Al_s≤0.020; Sn≤0.025; V 0.22~0.28
762-690	0.17~0.23	0.15~0.40	0.30~1.00	0.040	0.025	11.0~12.5	0.30~0.80	0.70~1.20	≤0.30	Al_s≤0.020

① Al_s - Dung dịch muối Al

2.8.5 Thép lò xo và thép qui chế

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép lò xo [BS 970 Phần 2 (1988)]

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép lò xo ①									
251A58	45A	0.55~0.60	1.80~2.10	0.80~1.00	0.035	0.035	0.15~0.30	≤0.10	—
251A60	45A	0.57~0.62	1.80~2.10	0.80~1.00	0.035	0.035	0.25~0.40	≤0.12	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
251H60	—	0.56~0.64	1.60~2.20	0.70~1.00	0.035	0.035	≤0.40	≤0.12	—
525A58	—	0.55~0.60	0.20~0.35	0.80~0.95	0.035	0.035	0.70~0.85	≤0.10	—
525A60	48	0.57~0.62	0.20~0.35	0.85~1.00	0.035	0.035	0.80~0.95	≤0.06	—
525H60	—	0.55~0.64	0.15~0.40	0.65~1.00	0.035	0.035	0.60~1.00	≤0.15	—
525A61	—	0.57~0.63	0.20~0.35	0.85~1.00	0.035	0.035	0.85~1.00	0.08~0.15	—
685A57	—	0.55~0.60	1.20~1.60	0.70~0.90	0.035	0.035	0.60~0.85	—	—
685H57	—	0.54~0.62	1.20~1.60	0.50~0.80	0.035	0.035	0.50~0.80	—	—
704A60	—	0.57~0.62	0.20~0.35	0.85~1.10	0.035	0.035	0.80~0.95	0.15~0.25	—
704H60	—	0.55~0.64	0.15~0.40	0.65~1.10	0.035	0.035	0.60~1.00	0.15~0.25	—
705A60	—	0.57~0.62	0.20~0.35	0.85~1.00	0.035	0.035	0.85~1.00	0.25~0.35	—
705H60	—	0.55~0.64	0.15~0.40	0.65~1.10	0.035	0.035	0.60~1.00	0.25~0.35	—
735A51	47	0.48~0.54	0.20~0.35	0.70~1.00	0.035	0.035	0.90~1.20	—	V 0.10~0.20
735H51	—	0.47~0.55	0.15~0.40	0.70~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	V 0.10~0.25
735A54	—	0.52~0.57	0.20~0.35	0.90~1.15	0.035	0.035	1.05~1.20	—	V 0.12~0.20
805H60	—	0.55~0.64	0.15~0.40	0.65~1.05	0.035	0.035	0.35~0.65	0.15~0.25	Ni 0.35~0.75
925A60	—	0.55~0.65	1.70~2.10	0.70~1.00	0.035	0.035	0.20~0.40	0.20~0.30	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép quy chế ①									
060A96	44	0.93~1.00	0.10~0.35	0.50~0.70	0.050	0.050	—	—	—
070A72	42	0.70~0.75	0.10~0.35	0.60~0.80	0.050	0.050	—	—	—
070A78	42	0.75~0.82	0.10~0.35	0.60~0.80	0.050	0.050	—	—	—
080A52	43	0.50~0.55	0.10~0.35	0.70~0.90	0.050	0.050	—	—	—
080A67	43E	0.65~0.70	0.10~0.35	0.70~0.90	0.050	0.050	—	—	—

① Căn cứ vào bổ sung của BSPhần 5

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép dây lò xo [BS 5216 (1991), 1429 (1980)]

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Nguyên tố khác
ND.HD	—	0.5~0.85	≤0.35	0.30~1.00	0.030	0.030	—	N≤0.008
NS.HS	—	0.5~0.85	≤0.35	0.40~1.00	0.050	0.050	—	N≤0.008
M	—	0.0~1.00	≤0.35	0.25~0.75	0.030	0.030	—	N≤0.008
060A96	44	0.93~1.00	0.10~0.35	0.50~0.70	—	—	—	—
070A72	42	0.70~0.75	0.10~0.35	0.60~0.80	—	—	—	—
090A65	—	0.55~0.75	≤0.30	0.60~1.20	—	—	—	—
685A55	—	0.50~0.60	1.20~1.60	0.50~0.80	—	—	0.50~0.80	—
735A50	47	0.46~0.54	0.10~0.35	0.60~0.90	—	—	0.80~1.10	V≥0.15

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép qui chế [BS 1506 (1990)]

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
162	162	0.40~0.60	0.15~0.35	0.60~1.00	0.040	0.050	—	—	—	—
253	—	0.40~0.50	0.15~0.35	0.40~0.80	0.035	0.040	—	—	0.20~0.30	$Al_s \geq 0.015$
509 (−650; −690)	—	≤0.10	0.15~0.35	0.30~0.80	0.025	0.020	≤0.25	8.50~10.00	≤0.10	$Al_s \geq 0.015$
630(−690; −790; −860)	621A	0.37~0.49	0.15~0.35	0.65~1.10	0.035	0.040	0.75~1.20		0.15~0.25	$Al_s \geq 0.015$
631-850	621B	0.35~0.45	0.10~0.35	0.40~0.70	0.035	0.040	1.00~1.50	≤0.40	0.50~0.70	—
670-860	—	0.36~0.44	0.15~0.35	0.45~0.70	0.035	0.040	0.80~1.15	—	0.50~0.65	V 0.25~0.35
671-850	661	0.3~0.45	0.15~0.35	0.40~0.70	0.040	0.040	1.00~1.50	—	0.50~0.70	V 0.20~0.30
681-820	—	0.17~0.23	0.10~0.35	0.35~0.75	0.020	0.020	0.90~1.20	≤0.20	0.90~1.10	Ti 0.07~0.15 V 0.60~0.80 Cu≤0.20

Mác thép	Mác cũ EN	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
681-820	—	0.17~0.23	0.10~0.35	0.35~0.75	0.020	0.020	0.90~1.20	≤0.20	0.90~1.10	B 0.001~0.010; Al_T≤0.08; As 0.020; Sn 0.020

① Al_s - Dung dịch muối Al ; Al_T - Toàn Al

2.8.6 Thép kết cấu dùng cho hàng không

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép dùng cho hàng không theo hệ "S"

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
6S.1	(540~700)MPa Thép Cacbon	0.15~0.25	0.05~0.35	0.60~0.90	—	—	—	—	3D
		0.25~0.35	0.05~0.35	0.60~0.90	—	—	—	—	5D
		0.30~0.40	0.05~0.35	0.60~0.90	—	—	—	—	6,6K

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
2S. 2	850MPa thép hợp kim	—	—	—	—	—	—	—	—
3S. 3	Thép mềm (tấm) và băng (có thể hàn)	0.20~ 0.25	⩽0.30	⩽0.60	—	⩽0.30	—	—	—
3S. 6	Thép Cacbon "40"	0.35~ 0.45	⩽0.30	⩽1.20	—	⩽1.00	—	—	—
4S. 11	Thép hệ Nr - Cr (850 - 100)MPa	0.25~ 0.35	⩽0.30	0.45~ 0.70	0.50~ 1.00	2.75~ 3.75	⩽0.65 tùy ý	V0.25 tùy ý W1.00 tùy ý	23
3S. 14	Thép Cacbon hóa cứng bề mặt	0.10~ 0.18	0.10~ 0.35	0.5~ 1.1	—	⩽0.30	—	—	32C
5S. 15	Thép hóa cứng bề mặt 3% Ni	0.10~ 0.15	0.10~ 0.35	0.35~ 0.60	⩽0.30	2.75~ 3.25	—	—	33
3S. 20	Thép tấm mạ kẽm	⩽0.12	⩽0.30	⩽0.60	—	—	—	—	—
4S. 21	Thép Cacbon "20" (có tính hàn tốt)	⩽0.25	0.05~ 0.35	⩽1.0	—	⩽0.40	—	—	3
3S. 24	Thép thanh nhẵn bóng làm khoá	0.50~ 0.70	⩽0.30	0.50~ 0.90	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
3S. 28	Hệ $4^1/_4$Ni-Cr-Mo	0. 26～ 0. 34	0. 10～ 0. 35	0. 4～ 0. 6	1. 1～ 1. 4	3. 9～ 4. 3	0. 2～ 0. 4	—	30B
2S. 61	12%Cr	⩽0. 12	⩽1. 0	⩽1. 0	12. 0～ 14. 0	⩽1. 0	—	—	56A
2S. 62	12%Cr	0. 18～ 0. 25	⩽1. 0	⩽1. 0	12. 0～ 14. 0	⩽1. 0	—	—	56C
S. 65	Ni-Cr	0. 22～ 0. 28	⩽0. 30	0. 35～ 0. 65	1. 0～ 1. 4	2. 75～ 3. 50	⩽0. 65 tùy ý	V0. 25, W1. 00 } tùy ý	—
S. 67	5%Ni cứng hóa bề mặt	0. 08～ 0. 14	⩽0. 30	⩽0. 45	⩽0. 10	4. 6～ 5. 2	⩽0. 20	—	37
S. 69	$3^1/_2$%Ni	0. 35～ 0. 45	⩽0. 30	0. 50～ 0. 80	⩽0. 30	3. 25～ 3. 75	—	—	22
3S. 70	"55" thép cacbon	0. 50～ 0. 60	0. 10～ 0. 35	0. 60～ 0. 90	—	—	—	—	9,9K
S. 71	"30" thép cacbon	0. 25～ 0. 35	⩽0. 30	⩽1. 20	—	—	—	—	5,5K
2S. 76	"40" thép cacbon	0. 35～ 0. 45	⩽0. 30	⩽1. 20	—	⩽1. 00	—	—	8,8K

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
S. 77	"30" thép cacbon	0.25~0.35	⩽0.30	⩽1.20	—	—	—	—	5,5K
3S. 79	"55" thép cacbon	0.50~0.60	0.10	0.60~0.90	—	—	—	—	9,9K
2S. 80	Không gỉ Crôm cao	⩽0.25	0.10~1.0	⩽1.0	15.5~20.0	1.0~3.0			57
2S. 81	Thép Ni-Cr-Mo	0.28~0.35	⩽0.30	⩽0.70	0.50~1.30	3.00~3.75	⩽0.50 tùy ý	V0.25, W1.00 } tùy ý	27
	Thép Mn-Mo	0.25~0.40	⩽0.35	1.3~1.8	—	—	0.20~0.55	—	16,17
	Thép 1%Cr-Mo.	0.35~0.45	⩽0.35	0.5~0.8	0.9~1.5	—	0.25~0.40	—	19
	Thép 1,5%Ni-Cr-Mo	0.35~0.45	⩽0.35	0.4~0.8	0.75~1.5	1.0~2.0	0.20~0.40	—	24
	Thép 2,5%Ni-Cr-Mo	0.25~0.35	⩽0.35	0.4~0.8	0.5~1.0	2.0~3.0	0.40~0.70	—	25
	Thép 2,5%Ni-Cr-Mo	0.35~0.45	⩽0.35	0.4~0.8	0.5~1.0	2.0~3.0	0.40~0.70	—	26

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
2S. 82	$4^{1}/_{2}$% Ni-Cr-Mo hóa cứng bề mặt	0.12～0.18	0.10～0.35	≤0.5	1.0～1.4	4.0～4.5	0.15～0.35	—	39B
5S. 82	4%Ni-Cr-Mo	0.14～0.18	0.15～0.40	0.25～0.55	1.00～1.40	3.80～4.30	0.20～0.30	—	—
S. 84	Tấm cacbon thấp và băng có thể hàn	≤0.12	≤0.20	≤0.50	—	≤0.30	—	—	—
S. 85	Tấm không gỉ	≤0.15	≤0.50	≤0.70	≥12	≤1.00	—	—	56A, 56B
S. 90	5%Ni hóa cứng bề mặt	≤0.16	≤0.30	≤0.6	≤0.30	4.50～5.50	≤0.50 tùy ý	V0.25, W1.00 } tùy ý	38
3S. 91	Phôi và thanh cacbon vừa (làm trục)	≤0.15	0.10～0.35	0.30～0.60	—	—	—	—	2B
2S. 92	Cr-Mn (hàn tốt)	0.18～0.26	0.10～0.35	1.30～1.70	≤0.25	≤0.4	≤0.10	—	14A
2S. 93	540MPa hệ cacbon	0.35～0.45	0.10～0.35	0.60～0.90	—	≤1.0	—	—	8
2S. 94	850MPa hệ hợp kim thấp	0.35～0.45	≤0.50	1.2～1.5	0.3～0.6	0.5～1.0	0.15～0.25	—	100

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
3S. 95	$1^1/_2$%Ni-Cr-Mo	0. 36~ 0. 44	0. 10~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	1. 10~ 1. 40	1. 3~ 1. 7	0. 20~ 0. 35	—	24
2S. 96	$2^1/_2$%Ni-Cr-Mo	0. 27~ 0. 35	0. 10~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	0. 5~ 0. 8	2. 3~ 2. 8	0. 45~ 0. 65	—	25
2S. 97	$2^1/_2$%Ni-Cr-Mo	0. 27~ 0. 35	0. 10~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	0. 5~ 0. 8	2. 3~ 2. 8	0. 45~ 0. 65	—	25
4S. 99	Cacbon vừa $2^1/_2$%Ni-Cr-Mo	0. 36~ 0. 44	0. 10~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	0. 5~ 0. 8	2. 3~ 2. 8	0. 45~ 0. 65	—	26
3S. 102	Cr-Mo chế tạo đinh ốc $\phi<1/2$in	0. 30~ 0. 40	0. 10~ 0. 35	0. 80~ 1. 00	—	—	0. 20~ 0. 35	—	—
		0. 35~ 0. 40	≤0. 35	0. 70~ 1. 00	—	—	0. 20~ 0. 35	—	
S. 103	Cr-Ni dập nguội $\phi<1/2$in làm bu lông	0. 30~ 0. 35	0. 10~ 0. 35	0. 60~ 0. 90	0. 45~ 0. 75	1. 00~ 1. 50	—	—	
		0. 35~ 0. 40	0. 10~ 0. 35	0. 60~ 0. 90	0. 45~ 0. 75	1. 00~ 1. 50	—	—	
3S. 105	Bulông dập nguội $\phi<1/2$in	0. 30~ 0. 40	0. 15~ 0. 35	0. 8~ 1. 0	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
3S. 105	Bulông dập nguội ϕ<1/2in	0.35~0.40	≤0.35	0.8~1.0	—	—	—	—	
		0.40~0.45	≤0.35	0.8~1.0	—	—	—	—	
4S. 106	3%Cr-Mo	0.20~0.28	0.10~0.35	0.40~0.70	3.00~3.50	≤0.30	0.50~0.70	Sn≤0.030	40B
3S. 107	3%Ni-Cr-Mo xử lý bề mặt	0.12~0.17	0.15~0.40	0.30~0.60	0.80~1.10	3.0~3.5	0.20~0.30	—	36C
S. 108	23-14Cr-Ni bền nhiệt	≤0.20	≥0.20	≤1.0	20.0~26.0	16.0~20.0	—	Ti>4×C% hoặc Nb>8×C% (W, Mo, Ta, Cu, V tùy ý	
S. 109	23-18Cr-Ni bền nhiệt	≤0.20	≥0.20	≤2.0	16.0~20.0	7.0~12.0	—	Ti>4×C% hoặc Nb>8×C% (W, Mo, Ta, Cu, V tùy ý	

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
S.110	Cr-Ni chống gỉ	≤0.16	≥0.20	≤2.0	16.0~ 20.0	7.0~ 12.0	—	Ti>4×C% 8×C% (W, Mo, Ta, Cu, V tùy ý)	58B, 58C 58F 58G
S.111	Làm van chứa Ni và Cr cao	0.37~ 0.47	1.0~ 2.0	0.5~ 0.8	13.0~ 15.0	13.0~ 15.0	0.4~ 0.6 tùy ý	W2.3~3.0 Nb0.16~0.22	54A
2S.112	Dễ cắt gọt	0.10~ 0.30	≤0.35	0.70~ 1.30	—	—	—	Pb0.35 S0.10~0.18 (tùy ý)	7, 7A
2S.113	Độ bền trung bình	0.35~ 0.45	0.10~ 0.35	0.60~ 0.90	—	—	—	Pb0.35	—
2S.114	Thép Mn - Mo	0.32~ 0.40	0.10~ 0.35	1.30~ 1.70	—	—	0.22~ 0.32	—	16
S.115	1%Cr ϕ<1/2 in dập nguội bulông	0.35~ 0.40	0.10~ 0.35	0.60~ 0.95	0.80~ 1.10	—	—	—	18

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
S. 115	1%Cr ϕ<1/2 in dập nguội	0. 40~ 0. 45	0. 10~ 0. 35	0. 60~ 0. 95	0. 80~ 1. 10	—	—	—	
2S. 116	Thép cacbon ϕ<1/2 in	0. 35~ 0. 45	0. 10~ 0. 35	0. 80~ 1. 00	—	—	—	—	8
2S. 117	1%Cr	0. 35~ 0. 45	0. 10~ 0. 35	0. 60~ 0. 95	0. 90~ 1. 20	—	—	—	18
2S. 118	Ni - Cr - Mo thấp	0. 35~ 0. 45	0. 10~ 0. 35	0. 4~ 0. 8	0. 9~ 1. 4	1. 2~ 1. 6	0. 10~ 0. 20	—	110
2S. 119	1,5%Ni - Cr - Mo	0. 36~ 0. 44	0. 10~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	1. 10~ 1. 40	1. 3~ 1. 8	0. 20~ 0. 35	—	24
2S. 120	2,5%Ni - Cr - Mo	0. 27~ 0. 35	0. 10~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	0. 5~ 0. 8	2. 3~ 2. 8	0. 45~ 0. 55	—	25
S. 122	Ni - Cr thấp rèn nóng	0. 30~ 0. 40	0. 10~ 0. 35	0. 6~ 0. 9	0. 45~ 0. 75	1. 0~ 1. 5	—	—	111
S. 123	3% Cr - Mo	0. 20~ 0. 35	0. 10~ 0. 35	⩽0. 65	2. 5~ 3. 5	⩽0. 4	0. 30~ 0. 70	—	29A, 29B

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
3S. 132	Cr-Mo-V	0. 35~ 0. 43	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 70	3. 00~ 3. 50	≤0. 30	0. 80~ 1. 10	Ti0. 03 V0. 15~0. 25	
2S. 135	Cr-V	0. 90~ 1. 10	0. 15~ 0. 40	0. 25~ 0. 55	1. 30~ 1. 60	≤0. 40	≤0. 10	Cu≤0. 25 V≤0. 30	
2S. 136	Cr-V	0. 90~ 1. 10	0. 15~ 0. 40	0. 25~ 0. 55	1. 30~ 1. 60	≤0. 40	≤0. 10	Cu≤0. 25 V≤0. 30	
2S. 140	Cr-Ni Mo	0. 27~ 0. 35	0. 15~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	0. 50~ 0. 80	2. 30~ 2. 80	0. 45~ 0. 65	—	—
2S. 142	Cr-Mo	0. 22~ 0. 29	0. 15~ 0. 35	0. 50~ 0. 80	0. 90~ 1. 20	≤0. 30	0. 15~ 0. 25	—	—
2S. 146	Cr-Ni-Mo	0. 34~ 0. 42	0. 15~ 0. 35	0. 15~ 0. 60	1. 10~ 2. 00	3. 50~ 4. 50	0. 40~ 0. 60	—	—
2S. 147	Cr-Ni-Mo	0. 38~ 0. 43	0: 20~ 0. 35	0. 75~ 1. 00	0. 40~ 0. 60	0. 40~ 0. 70	0. 20~ 0. 30	—	—
2S. 149	Cr-Ni-Mo	0. 38~ 0. 43	0. 20~ 0. 35	0. 65~ 0. 85	0. 70~ 0. 90	1. 65~ 2. 00	0. 20~ 0. 30	—	—
S. 153 S. 154	Cr-Ni-Mo	0. 27~ 0. 35	0. 15~ 0. 35	0. 45~ 0. 70	0. 50~ 0. 80	2. 30~ 2. 80	0. 45~ 0. 65	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
S. 155	Cr-Ni-Mo-Si-V	0. 39~ 0. 44	1. 50~ 1. 80	0. 60~ 0. 90	0. 70~ 0. 95	1. 65~ 2. 00	0. 30~ 0. 45	V0. 05~0. 10 P+S⩽0. 025	—
S. 156	Cr-Ni-Mo	0. 14~ 0. 18	0. 10~ 0. 35	0. 25~ 0. 55	1. 00~ 1. 40	3. 80~ 4. 30	0. 20~ 0. 30	—	—
S. 157	Cr-Ni-Mo	0. 12~ 0. 17	0. 15~ 0. 40	0. 30~ 0. 60	0. 80~ 1. 10	3. 00~ 3. 50	0. 20~ 0. 30	—	—
S. 158	Cr-Mo	0. 22~ 0. 29	0. 15~ 0. 35	0. 50~ 0. 80	0. 90~ 1. 20	⩽0. 30	0. 15~ 0. 25	—	—
S. 201	Thép cacbon	0. 55~ 0. 85	0. 10~ 0. 35	0. 30~ 1. 00	⩽0. 08	⩽0. 10	—	P.S⩽0. 030	—
S. 202	Thép cacbon	0. 55~ 0. 85	0. 10~ 0. 35	0. 30~ 1. 00	⩽0. 08	⩽0. 10	—	P,S⩽0. 025	—
S. 203	Thép cacbon	0. 70~ 0. 85	0. 10~ 0. 35	0. 65~ 0. 80	—	—	—	—	—
S. 204	Cr-V	0. 46~ 0. 54	0. 10~ 0. 35	0. 60~ 0. 90	0. 80~ 1. 20	—	—	V0. 15~0. 25	—
2S. 510	Thép cacbon (có tính hàn)	0. 17~ 0. 25	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 80	⩽0. 15	⩽0. 20	⩽0. 05	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
2S. 511	Thép cacbon (có tính hàn)	≤0. 10	≤0. 20	≤0. 50	≤0. 15	≤0. 20	≤0. 05	—	—
S. 512	Thép mạ thiếc	≤0. 12	≤0. 30	≤0. 60	—	—	—	—	—
2S. 513	Thép lò xo cacbon	0. 70~ 0. 90	0. 10~ 0. 35	0. 35~ 0. 90	—	—	—	—	42,42C 42G,42J
2S. 514	C-Mn	0. 17~ 0. 25	0. 10~ 0. 35	1. 3~ 1. 7	≤0. 25	≤0. 40	≤0. 10	—	14A,14A/1 14B
2S. 515	C-Mn	0. 17~ 0. 25	0. 10~ 0. 35	1. 3~ 1. 7	≤0. 25	≤0. 40	≤0. 10	—	—
2S. 516	C-Mn	0. 42~ 0. 50	0. 10~ 0. 35	1. 3~ 1. 7	—	—	—	—	—
2S. 517	C-Mn	0. 42~ 0. 50	0. 10~ 0. 35	1. 3~ 1. 7	—	—	—	—	—
2S. 518	Cr-Mo có tính hàn	≤0. 26	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 50	0. 80~ 1. 2	—	0. 15~ 0. 25	—	—
S. 519	Cr-Mo có tính hàn	≤0. 26	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 80	0. 80~ 1. 2	—	0. 15~ 0. 25	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
S. 520	Cr-Ni chống ăn mòn	≤0.16	≥0.20	≤1.0	16.0~20.0	7~12.0	—	Ti>4×C% Nb>10×C%(W, Mo, Ta, Cu, V	58B.58C 58F, 58G
S. 521	Cr-Ni chống ăn mòn	≤0.16	≥0.20	≤1.0	16.0~20.0	70~12.0	—	Ti>4×C Nb>10×C(W, Mo, Ta, Cu, V	58B, 58C 58F.58G
S. 522	23~14Cr-Ni chống ăn mòn	≤0.10	≥0.20	<1.0	20.0~26.0	12.0~16.0	—	Ti>4×C Nb>10×C(W, Mo, Ta, Cu, V	
S. 523	23~18Cr-Ni chống ăn mòn	≤0.16	≥0.20	≤0.10	20.0~26.0	16.0~20.0	—	Ti>4×C Nb>10×C(W, Mo, Ta, Cu, V	

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép kết cấu hệ "T" theo tiêu chuẩn hàng không BS

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
3T. 1	Cấp 540MPa C-Mn	≤0. 40	≤0. 35	≤1. 75	—	—	—	—	15
5T. 2	Cấp 1300MPa Ni-Cr	0. 20~ 0. 30	0. 10~ 0. 35	0. 50~ 0. 80	0. 50~ 1. 50	3. 0~ 5. 0	≤0. 25	—	30A
2T. 6	Cấp 450MPa	≤0. 18	0. 05~ 0. 30	≤1. 5	—	≤0. 30	—	—	201
4T. 26	Cấp 300MPa	≤0. 20	—	—	—	—	—	—	2
3T. 35	Cấp 540MPa C-Mn	≤0. 26	0. 05~ 0. 35	1. 2~ 1. 7	—	≤0. 30	—	—	14A, 14A/1 14B
3T. 45	Cấp 700MPa C-Mn	≤0. 26	0. 05~ 0. 35	1. 2~ 1. 7	—	≤0. 30	—	—	14A, 14A/1 14B
4T. 45	thép cácbon	0. 17~ 0. 25	0. 10~ 0. 35	1. 3~ 1. 7	≤0. 25	≤0. 40	≤0. 10	—	—
3T. 50	Cấp 770MPa 1%Cr-Mo	≤0. 50	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 80	0. 80~ 1. 20	≤0. 50	0. 15~ 0. 25	—	19, 19A
3T. 53	Cấp 700MPa 1%Cr-Mo	0. 22~ 0. 29	0. 10~ 0. 35	0. 50~ 0. 80	0. 90~ 1. 20	≤0. 30	0. 15~ 0. 25	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
T. 54	Cấp 540MPa thép cacbon	≤0. 26	0. 05~ 0. 30	0. 40~ 0. 80	—	≤0. 30	—	—	3.3A
T. 55	Cấp 540MPa Cr-Ni	≤0. 16	≤0. 20	≤2. 0	16. 0~ 20. 0	8. 0~ 12. 0	—	Ti>5×C Nb>10×C (W, Mo, Ta, Cu, V	58B, 58C, 58F, 58G, 58H
T. 56	Cấp 540MPa 1%Cr-Mo	≤0. 26	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 80	0. 80~ 1. 20	≤0. 50	0. 15~ 0. 25	—	—
2T. 57	Cấp1. 160MPa Ni-Cr	0. 20~ 0. 30	0. 10~ 0. 35	0. 50~ 0. 80	0. 50~ 1. 50	3. 00~ 5. 00	≤0. 25	—	—
T. 58	Cấp 770MPa Cr-Ni	≤0. 15	≤0. 20	≤2. 0	16. 0~ 20. 0	8. 0~ 12. 0	—	Ti>5×C Nb>10×C (W, Mo, Ta, Cu, V	58B, 58C, 58F, 58G, 58J
T. 59	Cấp 770MPa 1%Cr-Mo	≤0. 26	0. 10~ 0. 35	0. 40~ 0. 80	0. 80~ 1. 20	≤0. 50	0. 15~ 0. 25	—	—
3T. 60	Cấp1160MPa 1%Cr-Mo	0. 22~ 0. 29	0. 15~ 0. 35	0. 50~ 0. 80	0. 90~ 1. 20	≤0. 30	0. 15~ 0. 25	—	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
T.61	Cấp 540MPa Cr-Ni	≤0.16	≤2.00	≤1.00	20.0~26.0	16.0~18.0	—	Ti5×C Nb10×C	—
T.64	Thép cacbon	0.17~0.25	0.10~0.35	1.30~1.70	≤0.25	≤0.40	≤0.10	—	—
T.76	Cr-Mo	0.22~0.29	0.15~0.35	0.50~0.08	0.90~1.20	≤0.30	0.15~0.25	—	—
T.77	Cr-Mo	0.22~0.29	0.15~0.35	0.50~0.80	0.90~1.20	≤0.30	0.15~0.25	P≤0.020 S≤0.015	—

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép kết cấu tiêu chuẩn hàng không TDT

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
4A	Thép lò xo Cr-V	0.40~0.50	≤0.30	0.50~0.70	1.0~1.5	—	—	Cu≤0.15 V≥0.15	50
5A	Thép lò xo cacbon (chuốt nguội)	0.70~0.80	≤0.30	≤1.00	—	—	—	—	42, 42C, 49A, 49B, 49C, 49D
6A	Thép cánh van Co-Cr	1.10~1.60	≤0.75	0.20~0.60	11.0~14.0	≤0.50	0.5~1.0	Co3.0~5.0	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
13B	Cr - Si cửa van (phôi rèn)	0.40~0.50	3.25~3.75	0.40~0.60	7.50~8.50	⩽0.50	—	—	52
17A	Phôi rèn cacbon trung bình	0.20~0.26	0.20~0.40	0.40~0.80	—	—	—	—	—
39	Thép tấm chống ăn mòn độ bền thấp	⩽0.10	⩽0.50	—	⩾12.00	⩽1.00	—	—	56A
49B	Ni - Cr cao	0.35~0.50	1.0~2.5	⩽1.50	12.0~16.0	⩾10.0	—	W2.0~4.0	54
53	Thép tấm chống ăn mòn độ bền thấp	⩽0.10	⩽0.50	—	⩾12.00	⩽1.00	—	—	56A
60B	Thép tấm chống ăn mòn	⩽0.20	⩽0.60	⩽1.00	16.0~20.0	1.0~3.0	—	—	57
82A	Thép dây cacbon có tính hàn	⩽0.10	—	⩽0.60	—	⩽0.20	—	—	2A/1
87B	Thấm Nitơ 1,5 %Cr - Al - Mo	0.35~0.45	0.10~0.45	⩽0.65	1.4~1.8	⩽0.40	0.10~0.25	Al0.90~1.30	41B
97B	Chống ăn mòn độ bền thấp	⩽0.15	⩽1.0	⩽1.0	12.0~14.0	⩽1.0	—	—	56A, 56B

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
115	Si - Mn	0.46~0.56	1.60~2.10	0.80~1.30	≤0.10	≤0.40	—	—	45
124A	Tấm cacbon cán nóng, nguội	0.18~0.26	≤0.30	1.35~1.75	—	≤0.40	—	—	14A, 14A/1
126A	Cacbon có tính hàn	≤0.30	≤0.30	≤1.75	—	≤0.30	—	—	14B
137A	Tấm và băng	0.42~0.50	≤0.30	1.4~1.75	—	—	—	—	—
138A	Tấm và băng	0.42~0.50	≤0.30	1.4~1.75	—	—	—	—	—
146A	Chống ăn mòn cơ Cr cao	≤0.20	≤0.60	≤1.00	16.0~20.0	1.0~3.0	—	—	57
153	Thanh làm bulông	0.35~0.60	≤0.30	0.50~0.90	—	1.20 tùy ý	—	—	9.9K, 12
158	Thanh chống ăn mòn	≤0.08	≤0.50	—	≥13.0	≤1.0	—	—	56A
161A	Thanh và dây chống ăn mòn	≤0.12	≤1.0	≤1.0	12.0~14.0	≤1.0	—	—	56A, 56B

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
163A	Chống ăn mòn	≤0.25	≤0.50	≤1.0	16.0~20.0	1.0~3.0	—		57
166B	Chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.0	≥12.0	6.0~20.0	tùy ý	Nb, W, Ti, Cu, V (tùy ý)	58B, 58C, 58G, 58F
167A	Cr - Mo	0.25~0.45	0.10~0.35	0.4~0.8	0.8~1.2	≤0.50	0.15~0.25		19, 19A
171B	Tấm và dây chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.00	≥12.0	6.0~20.0	tùy ý	Nb, W, Ti, Cu, V (tùy ý)	58B, 58C, 58F, 58G
176A	Cr - Ni chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.00	≥12.0	6.0~20.0	tùy ý	Nb, W, Ti, Cu, V (tùy ý)	58B, 58C, 58F, 58G
185A	Thanh dây ống chống ăn mòn	≤0.20	≤0.50	≤1.0	16.0~20.0	≤3.0	—	—	57
187A		≥0.70	≤0.3	≤1.0	—	—	—	—	42, 42C, 42G, 42J
188A	Mn - Mo	0.25~0.40	≤0.35	1.30~1.80	—	—	0.20~0.55	—	16, 17
189	Thanh và dây chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.0	≥12.0	6.0~20.0	tùy ý	W, Ti, Cu, V (tùy ý)	58B, 58C

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
195	Chống ăn mòn	0.12~0.20	≤0.50	≤0.70	≥12.0	≤1.0	—	—	56B
203B	Chống ăn mòn	0.10~0.20	≤1.0	≤1.0	12.0~14.0	≤1.0	—	—	56B
215	Dây	≤0.85	≤0.30	≤1.00	—	—	—	—	42
228	Ni - Cr - Mo thấm Nitơ	0.25~0.35	≤0.35	≤1.00	0.50~1.50	≤1.00	0.90~1.50	V≤0.25, W≤1.00 } tùy ý	—
236	Dây chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.00	≥12.0	6.0~20.0	tùy ý	W, Ti, Cu, V tùy ý	58A, 58B, 58E
239A	Dây lò xo	0.75~0.85	≤0.30	≤1.0	—	—	—	—	42
241	Tấm hẹp	0.8~0.9	≤0.25	≤0.75	—	—	—	—	42
247	Hệ số dãn nở cao	≤0.7	≤0.5	3.5~5.5	≥3.0	11.0~14.0	≤0.5 tùy ý	V0.25, W1.00 } tùy ý	—
261	Hợp kim đường kính lớn 2,5 in	0.85~0.95	≤0.5	≤1.7	≤0.6	≤0.25	≤0.6 tùy ý	V0.35, W1.00 } tùy ý	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
271	Chống ăn mòn	0.37~ 0.32	≤0.5	≤1.0	12.5~ 13.5	≤1.0	—	—	56D
282	Phôi rèn cửa van	0.30~ 0.45	1.0~ 2.5	≤1.0	≥17.0	6.0~ 10.0	—	W2.0~4.0	55
286A	Cr - Mo thấm Nitơ	0.32~ 0.48	≤0.50	≤0.65	1.40~ 2.50	≤0.40	0.15~ 0.50	Al0.60 V0.25 W1.00 } tùy ý	—
299	Cacbon	≤0.15	≤0.30	≤0.60	—	—	—	—	2B
301	Thanh và ống chống ăn mòn	≤0.25	≤0.50	≤4.0	16.0~ 20.0	1.0~ 3.0	—	≯3/8in 7/16~1/2in	57
306	Cr - Mo thấm Nitơ	0.15~ 0.35	≤0.35	<0.65	2.50~ 3.50	≤0.40	0.30~ 0.70	V0.25 W1.00 }	29A, 29B, 40A, 40B
311	Si - Cr	0.55~ 0.65	1.40~ 1.70	0.30~ 0.60	5.75~ 6.75	≤0.50	—	—	53
316	Phôi rèn cửa van Cr - Ni cao	≤0.30	≤1.00	≤1.00	10.0~ 25.0	25.0~ 35.0	tùy ý	W+Ti+Mo+Cu+ V+Co≤1.0 tùy ý	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
317A	Cr - Mo thấm Nitơ	0.15~ 0.35	≤0.35	≤0.65	2.50~ 3.50	≤0.30	0.30~ 0.70	V0.25, W1.00 tùy ý	29A, 29B, 40A, 40B
326A	Chống ăn mòn dây lò xo	0.27~ 0.35	≤1.0	≤1.0	12.0~ 14.0	≤1.0	—	—	—
330	Thép dẻo	<0.08	≤0.20	≤0.40	—	—	—	—	—
331	Ni - Cr	0.25~ 0.40	≤0.30	≤0.70	0.75~ 1.50	3.00~ 4.50	0.65 tùy ý	V0.25, W1.00 tùy ý	28
394	Thép dây	—	—	—	—	—	—	S≤0.04 P≤0.04	
398	Qui chế	0.25~ 0.35	≤0.30	0.50~ 0.90	—	—	—	—	5D
401	Qui chế chống ăn mòn	—	—	—	không qui định			như hệ "S" 2S80)	—
470	Cr - Mo	0.35~ 0.45	≤0.35	0.5~ 0.8	0.9~ 1.5	—	0.25~ 0.40	—	19
473	Ni - Cr - Mo	0.35~ 0.45	0.1~ 0.35	0.5~ 0.7	0.9~ 1.4	1.3~ 1.8	0.2~ 0.4	≯$1^1/_4$in	24

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
473	Ni-Cr-Mo	0.27~0.35	0.1~0.35	0.5~0.7	0.5~0.8	2.3~2.8	0.4~0.7	$1\frac{1}{8}$~$2\frac{1}{2}$in	25
		0.36~0.44	0.1~0.35	0.5~0.7	0.5~0.8	2.3~2.8	0.4~0.7	>$2\frac{1}{2}$in	26
480	Ni-Cr-Mo Φ max 6 in	0.35~0.45	≤0.35	0.40~0.80	0.75~1.50	1.00~2.00	0.20~0.40	—	24
488	Cacbon	0.90~1.05	≤0.30	≤1.00	—	—	—	—	—
489	Chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≥0.20	20.0~26.0	14.0~22.0	tùy ý	Ti>5×C% W,Nb,Cu,V (tùy ý)	—
490	Ni-Cr-Mo	0.25~0.35	≤0.35	0.4~0.8	0.5~1.0	2.0~3.0	0.40~0.70	—	25
491	Bền nhiệt	≤0.20	≥0.20	≤1.0	20.0~26.0	14.0~22.0	tùy ý	Ti>5×C% W,Nb,Cu,V (tùy ý)	—
493	Bền nhiệt	≤0.20	≥0.20	≤1.0	20.0~26.0	14.0~22.0	tùy ý	Ti>5×C% W,Nb,Cu,V (tùy ý)	—
500	Ni-Cr-Mo	0.35~0.45	≤0.35	0.4~0.8	0.5~1.0	2.0~3.0	0.40~0.70	—	25

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
503A	Chịu áp lực cao	≤0.26	0.05~0.35	≤0.17	—	≤0.30	—	—	14B
519	Ni-Cr hóa cứng bề mặt	≤0.18	≤0.35	0.30~0.60	0.80~1.10	3.00~3.75	—	—	36B
525	Chống ăn mòn dễ cắt gọt	≤0.35	≤1.0	≤1.5	≥12.0	≥1.0	≥0.6 tùy ý	S0.75, Se0.6, Zr0.6, Pb0.35, +Mo (tùy ý) } < 1.0	56AM, 56BM 56CM, 56DM
549	Dây que hàn chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.0	≥12.0	6.0~20.0	tùy ý	Nb>10×C% Ti>5×C% W, Cu, V (tùy ý)	58B, 58C, 58F, 58G, 58H, 58J
551	Cr-Mo thấm Nitơ	0.30~0.50	0.10~0.35	0.4~0.8	2.5~3.5	≥0.4	0.7~1.2	V0.10~0.30	
571	Chống ăn mòn	≤0.20	≥0.20	≤1.0	16.0~20.0	7.0~12.0	tùy ý	Nb, W, Ti, Cu, V, Ta (tùy ý)	58B, 58C, 58F, 58G
600	Hợp kim	0.25~0.40	≤0.50	≤1.50	≤0.50	≤1.0	≤0.20	—	100
659	Cacbon dập sâu và hàn	≤0.12	—	—	—	—	—	—	2A

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
666	Thép đúc	—	—	—	—	—	—	S0.020, P0.025	—
688	Chống ăn mòn	<0.15	≥0.20	≤1.00	11.0~15.0	10.0~14.0	tùy ý	W, Ti, Nb, Cu, V (tùy ý)	—
705	Phôi đúc độ bền cao	—	—	—	—	—	—	S≤0.020, P≤0.025	—
712A	Ni-Cr chống ăn mòn	≤0.06	≥0.20	≤2.0	17.0~20.0	9.0~12.0	—	Ti≥5×C Nb≥10×C	—
713	2,5 %Ni-Cr-Mo	0.27~0.35	0.10~0.35	0.5~0.7	0.5~0.8	2.3~2.8	0.4~0.7	—	25
715	Ni-Cr chống ăn mòn	≤0.25	0.10~1.00	≤1.00	15.5~20.0	1.0~3.0	0.6 tùy ý	S≤0.30, Se≤0.6 Zr≤0.6, Pb≤0.35+Mo } ≤1.0	—
720	2,5 %Ni-Cr-Mo	0.10~0.20	0.05~0.35	0.50~0.90	—	—	—	Pb0.15~0.35	—
723	2,5 %Ni-Cr-Mo	0.27~0.35	0.10~0.35	0.5~0.7	0.5~0.8	2.3~2.8	0.4~0.7	—	25
730	Cr-Mo-V thấm Nitơ	0.30~0.40	0.10~0.30	0.4~0.8	2.5~3.5	≤0.4	0.7~1.2	V0.10~0.30	40C
734	Ni-Cr chống ăn mòn	≤0.08	0.20~1.0	≤2.0	7.5~20.0	8.0~11.0	—	—	58E

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tương đương mác thép EN
740	Mo - B có tính hàn	0.10~ 0.16	≤0.40	0.4~ 0.7	—	—	0.4~ 0.6	B0.0015~0.0050	
743	Cr - Ni chống ăn mòn	≤0.16	≥0.20	≤2.0	16.0~ 20.0	8.0~ 12.0	—	Ti≥5×C hoặc Nb≥10×C	58B, 58C, 58F, 58G
5002	3/4 % Ni - Cr hóa cứng bề mặt	0.13~ 0.18	0.10~ 0.35	0.6~ 1.0	0.4~ 0.8	0.6~ 1.0	≥0.10	—	351
5012	Cr - Mo - V	0.35~ 0.45	0.10~ 0.35	0.4~ 0.8	3.0~ 3.5	≤0.4	0.8~ 1.2	V0.1~0.3	40C
5022	1 % C - Cr	0.90~ 1.10	0.15~ 0.35	0.30~ 0.55	1.2~ 1.6	—	—	—	31
5032	Cacbon	0.30~ 0.55	≤0.30	0.4~ 1.00	—	—	—	—	—
5042	Ni - Cr - Mo - V	0.38~ 0.46	0.10~ 0.35	0.4~ 0.65	1.0~ 1.5	1.5~ 2.0	0.8~ 1.2	V0.1~0.3	—
5052	Ni - Cr - Mo - V	0.38~ 0.46	0.10~ 0.35	0.4~ 0.65	1.0~ 1.5	1.5~ 2.0	0.8~ 1.2	V0.1~0.3	—
5082	1 % Cr - Mo	0.18~ 0.26	0.10~ 0.35	0.4~ 0.8	0.8~ 1.2	≤0.5	0.15~ 0.25	—	—

2.9 MỸ

2.9.1 Thép kết cấu Cacbon và Cacbon mangan

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn ASTM A29/29M-93a

Mác thép		C	Mn	P ≤	S ≤
ASTM	UNS				
1005	G10050	≤0.06	≤0.35	0.040	0.050
1006	G10060	≤0.08	0.25~0.40	0.040	0.050
1008	G10080	≤0.10	0.30~0.50	0.040	0.050
1010	G10100	0.08~0.13	0.30~0.60	0.040	0.050
1011	G10110	0.08~0.13	0.60~0.90	0.040	0.050
1012	G10120	0.10~0.15	0.30~0.60	0.040	0.050
1013	G10130	0.11~0.16	0.50~0.80	0.040	0.050
1015	G10150	0.13~0.18	0.30~0.60	0.040	0.050
1016	G10160	0.13~0.18	0.60~0.90	0.040	0.050
1017	G10170	0.15~0.20	0.30~0.60	0.040	0.050
1018	G10180	0.15~0.20	0.60~0.90	0.040	0.050
1019	G10190	0.15~0.20	0.70~1.00	0.040	0.050
1020	G10200	0.18~0.23	0.30~0.60	0.040	0.050
1021	G10210	0.18~0.23	0.60~0.90	0.040	0.050
1022	G10220	0.18~0.23	0.70~1.00	0.040	0.050
1023	G10230	0.20~0.25	0.30~0.60	0.040	0.050
1025	G10250	0.22~0.28	0.30~0.60	0.040	0.050
1026	G10260	0.22~0.28	0.60~0.90	0.040	0.050
1027	—	0.22~0.29	1.20~1.50	0.040	0.050
1029	G10290	0.25~0.31	0.60~0.90	0.040	0.050
1030	G10300	0.28~0.34	0.60~0.90	0.040	0.050
1034	G10340	0.32~0.38	0.50~0.80	0.040	0.050

Tiếp

Mác thép		C	Mn	P ⩽	S ⩽
ASTM	UNS				
1035	G10350	0.32～0.38	0.60～0.90	0.040	0.050
1037	G10370	0.32～0.38	0.70～1.00	0.040	0.050
1038	G10380	0.35～0.42	0.60～0.90	0.040	0.050
1039	G10390	0.37～0.44	0.70～1.00	0.040	0.050
1040	G10400	0.37～0.44	0.60～0.90	0.040	0.050
1042	G10420	0.40～0.47	0.60～0.90	0.040	0.050
1043	G10430	0.40～0.47	0.70～1.00	0.040	0.050
1044	G10440	0.43～0.50	0.30～0.60	0.040	0.050
1045	G10450	0.43～0.50	0.60～0.90	0.040	0.050
1046	G10460	0.43～0.50	0.70～1.00	0.040	0.050
1049	G10490	0.46～0.53	0.60～0.90	0.040	0.050
1050	G10500	0.40～0.55	0.60～0.90	0.040	0.050
1053	G10530	0.48～0.55	0.70～1.00	0.040	0.050
1055	G10550	0.50～0.60	0.60～0.90	0.040	0.050
1059	G10590	0.55～0.65	0.50～0.80	0.040	0.050
1060	G10600	0.55～0.65	0.60～0.90	0.040	0.050
1064	G10640	0.60～0.70	0.50～0.80	0.040	0.050
1065	G10650	0.60～0.70	0.60～0.90	0.040	0.050
1069	G10690	0.65～0.75	0.40～0.70	0.040	0.050
1070	G10700	0.65～0.75	0.60～0.90	0.040	0.050
1071	—	0.65～0.70	0.75～1.05	0.040	0.050
1074	G10740	0.70～0.80	0.50～0.80	0.040	0.050
1075	G10750	0.70～0.80	0.40～0.70	0.040	0.050
1078	G10780	0.72～0.85	0.30～0.60	0.040	0.050
1080	G10800	0.75～0.88	0.60～0.90	0.040	0.050
1084	G10840	0.80～0.93	0.60～0.90	0.040	0.050
1086	G10860	0.80～0.93	0.30～0.50	0.040	0.050

Mác thép		C	Mn	P ⩽	S ⩽
ASTM	UNS				
1090	G10900	0.85~0.98	0.60~0.90	0.040	0.050
1095	G10950	0.90~1.05	0.30~0.50	0.040	0.050

Chú thích: 1. Thép Cacbon gia công nguội cấp chất lượng tham khảo ASTM A108-93 (1995 xác nhận lại)

2. Thép Cacbon gia công nóng có cấp chất lượng đặc biệt xem ASTM A576-90b (1995 xác định lại)

3. Yêu cầu qui định hàm lượng Si thì lựa chọn theo các phạm vi % (theo trọng lượng): Si ≤ 0.01%; 0.10~0.20; 0.15~0.30; 0.20~0.40; và 0.30~0.60

4. Yêu cầu qui định hàm lượng Cu thì ω_{Cu} ≤ 0.20%

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép Cacbon hàm lượng Mn tương đối cao tiêu chuẩn ASTM A29/29M-93a

Mác thép		C	Mn	P ⩽	S ⩽	Mác thép cũ
ASTM	UNS					
1513	G15130	0.10~0.16	1.10~1.40	0.040	0.050	—
1518	—	0.15~0.21	1.10~1.40	0.040	0.050	—
1522	G15220	0.18~0.24	1.10~1.40	0.040	0.050	—
1524	G15240	0.19~0.25	1.35~1.65	0.040	0.050	1024
1525	G15250	0.23~0.29	0.80~1.10	0.040	0.050	—
1526	G15260	0.22~0.29	1.10~1.40	0.040	0.050	—
1527	G15270	0.22~0.29	1.20~1.50	0.040	0.050	1027
1536	G15360	0.30~0.37	1.20~1.50	0.040	0.050	1036
1541	G15410	0.36~0.44	1.35~1.65	0.040	0.050	1041
1547	G15470	0.43~0.51	1.35~1.65	0.040	0.050	—
1548	G15480	0.44~0.52	1.10~1.40	0.040	0.050	1048
1551	G15510	0.45~0.56	0.85~1.15	0.040	0.050	1051

Tiếp

Mác thép		C	Mn	P ≤	S ≤	Mác thép cũ
ASTM	UNS					
1552	G15520	0.47~0.55	1.20~1.50	0.040	0.050	1052
1561	G15610	0.55~0.65	0.75~1.05	0.040	0.050	1061
1566	G15660	0.60~0.71	0.85~1.15	0.040	0.050	1066
1572	G15720	0.65~0.76	1.00~1.30	0.040	0.050	—

Chú thích: 1. Thanh gia công nóng cấp chất lượng đặc biệt theo ASTM A576-90b

2. Yêu cầu qui định hàm lượng Si thì lựa chọn theo các phạm vi % (theo trọng lượng): Si ≤ 0.01%; Si 0.10~0.20; Si 0.15~0.30; Si 0.20~0.40; và 0.30~0.60

3. Yêu cầu qui định hàm lượng Cu thì ω_{Cu} ≤ 0.20%

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép thanh Cácbon cấp chất lượng hệ M tiêu chuẩn ASTM A29/29M-93a

Mác thép	C	Mn①	P ≤	S ≤
M 1008	≤0.10	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1010	0.07~0.14	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1012	0.09~0.16	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1015	0.12~0.19	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1017	0.14~0.21	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1020	0.17~0.24	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1023	0.19~0.27	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1025	0.20~0.30	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1031	0.26~0.36	0.25~0.60	0.04	0.05
M 1044	0.40~0.50	0.25~0.60	0.04	0.05

① Nếu hộ sử dụng đồng ý thì hàm lượng Mn có thể vượt qua 0.60% đạt đến ≤ 0.75% như vậy cứ tăng 0.05% Mn thì giảm 0.01%C

4. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép Cacbon tấm, ống, dây, hình tiêu chuẩn SAE j403-91

Mác thép		C	Mn	P	S
SAE/AISI	UNS			≤	≤
1006	G10060	≤0.08	≤0.45	0.040	0.050
1008	G10080	≤0.10	≤0.50	0.040	0.050
1009	G10090	≤0.15	≤0.60	0.040	0.050
1010	G10100	0.08~0.13	0.30~0.60	0.040	0.050
1012	G10120	0.10~0.15	0.30~0.60	0.040	0.050
1015	G10150	0.12~0.18	0.30~0.60	0.040	0.050
1016	G10160	0.12~0.18	0.60~0.90	0.040	0.050
1017	G10170	0.14~0.20	0.30~0.60	0.040	0.050
1018	G10180	0.14~0.20	0.60~0.90	0.040	0.050
1019	G10190	0.14~0.20	0.70~1.00	0.040	0.050
1020	G10200	0.17~0.23	0.30~0.60	0.040	0.050
1021	G10210	0.17~0.23	0.60~0.90	0.040	0.050
1022	G10220	0.17~0.23	0.70~1.00	0.040	0.050
1023	G10230	0.19~0.25	0.30~0.60	0.040	0.050
1025	G10250	0.22~0.28	0.30~0.60	0.040	0.050
1026	G10260	0.22~0.28	0.60~0.90	0.040	0.050
1030	G10300	0.27~0.34	0.60~0.90	0.040	0.050
1033	G10330	0.29~0.36	0.70~1.00	0.040	0.050
1035	G10350	0.31~0.38	0.60~0.90	0.040	0.050
1037	G10370	0.31~0.38	0.70~1.00	0.040	0.050
1038	G10380	0.34~0.42	0.60~0.90	0.040	0.050
1039	G10390	0.36~0.44	0.70~1.00	0.040	0.050
1040	G10400	0.36~0.44	0.60~0.90	0.040	0.050
1042	G10420	0.39~0.47	0.60~0.90	0.040	0.050
1043	G10430	0.39~0.47	0.70~1.00	0.040	0.050
1045	G10450	0.42~0.50	0.60~0.90	0.040	0.050
1046	G10460	0.42~0.50	0.70~1.00	0.040	0.050

Tiếp

Mác thép		C	Mn	P ⩽	S ⩽
ASE/AISI	UNS				
1049	G10490	0. 45~0. 53	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1050	G10500	0. 47~0. 55	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1055	G10550	0. 52~0. 60	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1060	G10600	0. 55~0. 66	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1065	G10650	0. 59~0. 70	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1070	G10700	0. 65~0. 76	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1074	G10740	0. 69~0. 80	0. 50~0. 80	0. 040	0. 050
1075	G10750	0. 69~0. 80	0. 40~0. 70	0. 040	0. 050
1078	G10780	0. 72~0. 86	0. 30~0. 60	0. 040	0. 050
1080	G10800	0. 74~0. 88	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1084	G10840	0. 80~0. 94	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1085	G10850	0. 80~0. 94	0. 70~1. 00	0. 040	0. 050
1086	G10860	0. 80~0. 94	0. 30~0. 50	0. 040	0. 050
1090	G10900	0. 84~0. 98	0. 60~0. 90	0. 040	0. 050
1095	G10950	0. 90~1. 04	0. 30~0. 50	0. 040	0. 050

5. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép Cacbon Mangan cao tấm, ống, dây, hình tiêu chuẩn SAE j403-91

Mác thép		C	Mn	P ⩽	S ⩽
SAE/AISI	UNS				
1524	G15240	0. 18~0. 25	1. 30~1. 65	0. 040	0. 050
1527	G15270	0. 22~0. 29	1. 20~1. 55	0. 040	0. 050
1536	G15360	0. 30~0. 38	1. 20~1. 55	0. 040	0. 050
1541	G15410	0. 36~0. 45	1. 30~1. 65	0. 040	0. 050
1548	G15480	0. 43~0. 52	1. 05~1. 40	0. 040	0. 050
1552	G15520	0. 46~0. 55	1. 20~1. 55	0. 040	0. 050

2.9.2 Thép kết cấu Cácbon dễ cắt gọt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ASTM A29/29M-93a

Mác thép		C	Mn	P	S	Nguyên tố khác
ASTM	UNS					
1108	G11080	0.08~0.13	0.50~0.80	≤0.040	0.08~0.13	—
1109	G11090	0.08~0.13	0.60~0.90	≤0.040	0.08~0.13	—
1110	G11100	0.08~0.13	0.30~0.60	≤0.040	0.08~0.13	—
1116	G11160	0.14~0.20	1.10~1.40	≤0.040	0.16~0.23	—
1117	G11170	0.14~0.20	1.00~1.30	≤0.040	0.08~0.13	—
1118	G11180	0.14~0.20	1.30~1.60	≤0.040	0.08~0.13	—
1119	G11190	0.14~0.20	1.00~1.30	≤0.040	0.24~0.33	—
1132	G11320	0.27~0.34	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13	—
1137	G11370	0.32~0.39	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13	—
1139	G11390	0.35~0.43	1.35~1.65	≤0.040	0.13~0.20	—
1140	G11400	0.37~0.44	0.70~1.00	≤0.040	0.08~0.13	—
1141	G11410	0.37~0.45	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13	—
1144	G11440	0.40~0.48	1.35~1.65	≤0.040	0.24~0.33	—

Tiếp

Mác thép		C	Mn	P	S	Nguyên tố khác
ASTM	UNS					
1145	G11450	0.42～0.49	0.70～1.00	≤0.040	0.04～0.07	—
1146	G11460	0.42～0.49	0.70～1.00	≤0.040	0.08～0.13	—
1151	G11510	0.48～0.55	0.70～1.00	≤0.040	0.08～0.13	—
1211	G12110	≤0.13	0.60～0.90	0.07～0.12	0.10～0.15	—
1212	G12120	≤0.13	0.70～1.00	0.07～0.12	0.16～0.23	—
1213	G12130	≤0.13	0.70～1.00	0.07～0.12	0.24～0.33	—
1215	G12150	≤0.09	0.75～1.05	0.04～0.09	0.26～0.35	
12L13	G12134	≤0.13	0.70～1.00	0.07～0.12	0.24～0.33	Pb 0.15～0.35
12L14	G12144	≤0.15	0.85～1.15	0.04～0.09	0.26～0.35	Pb 0.15～0.35
12L15	G12154	≤0.09	0.75～1.05	0.04～0.09	0.26～0.35	Pb 0.15～0.35

Chú thích: **1. Thanh gia công nguội cấp chất lượng xem ASTM A108-93 (1995 xác định lại).**

2. Thanh gia công nóng cấp chất lượng đặc biệt xem ASTM A576-90b (1995 xác định lại).

3. Để tránh Si làm giảm khả năng gia công cắt gọt: Hàm lượng Si ở thép dễ cắt gọt tương đối thấp, mác 1108, 1109 và 1110 hàm lượng Si ≤ 0.10% còn các mác khác Si ≤ 0.2%.

4. Để nâng cao khả năng cắt gọt 2 bên cung và cầu thỏa thuận có thể cho thêm vi lượng nguyên tố Bi, Ca, Se, Te.

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép kết cấu dễ cắt gọt SAE j403-91

Mác thép		C	Mn	P	S
SAE/AISI	UNS				
1110	G11100	0.08~0.13	0.30~0.60	≤0.040	0.08~0.13
1117	G11170	0.14~0.20	1.00~1.30	≤0.040	0.08~0.13
1118	G11180	0.14~0.20	1.30~1.60	≤0.040	0.08~0.13
1123	G11230	0.20~0.27	1.20~1.50	≤0.040	0.06~0.09
1137	G11370	0.32~0.39	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13
1140	G11400	0.37~0.44	0.70~1.00	≤0.040	0.08~0.13
1141	G11410	0.37~0.45	1.35~1.65	≤0.040	0.08~0.13
1144	G11440	0.40~0.48	1.35~1.65	≤0.040	0.24~0.33
1146	G11460	0.42~0.49	0.70~1.00	≤0.040	0.08~0.13
1152	G11520	0.48~0.55	0.70~1.00	≤0.040	0.06~0.09
1212	G12120	0.13	0.70~1.00	0.07~0.12	0.16~0.23
1213	G12130	0.13	0.70~1.00	0.07~0.12	0.24~0.33
1215	G12150	0.09	0.75~1.05	0.04~0.09	0.26~0.35
12L14	G12144	0.15	0.85~1.15	0.04~0.09	0.26~0.35

Chú thích: 1. Để tránh Si làm giảm tính cắt gọt nên để Si ≤ 0.20%

2.9.3 Thép hợp kim thấp độ bền cao và thép cốt bêtông

1. Thép hợp kim thấp độ bền cao ASTM

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép		C	Si	Mn	P	S	Cu	V	Nguyên tố khác
	ASTM	UNS								
A242	Type 1	K11510	0.15		1.00	0.15	0.05	≥0.20		
	Type 2	K12010	0.20		1.35	0.04	0.05	≥0.20		
A440		K12810	0.28	0.03	1.10~1.60	0.04	0.05	≥0.20		
A441		K12211	0.22	0.04	0.85~1.25	0.04	0.05	≥0.20	0.02	
A529		K02703	0.27		1.20	0.04	0.05	≥0.20		
A572	Gr. 42		0.21	0.30	1.35	0.04	0.05	≥0.20		
	Gr. 45		0.21	0.30	0.81		0.05			
	Gr. 50		0.23	0.30	1.35	0.04	0.05	≥0.20		
	Gr. 60		0.26	0.30	1.35	0.04	0.05	≥0.20		
	Gr. 65		0.23	0.30	1.65	0.04	0.05	≥0.20		
A588	Cr. A	K11430	0.10~0.19	0.15~0.30	0.90~1.25	0.04	0.05	0.25~0.40	0.02~0.10	Cr 0.40~0.65

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép		C	Si	Mn	P	S	Cu	V	Nguyên tố khác
	ASTM	UNS								
A588	Gr. B	K12043	0.20	0.15~0.30	0.75~1.25	0.04	0.05	0.20~0.40	0.01~0.10	Cr 0.40~0.70; Ni 0.25~0.50
	Gr. C	K11538	0.15	0.15~0.30	0.80~1.35	0.04	0.05	0.20~0.50	0.01~0.10	Cr 0.30~0.50; Ni 0.25~0.50
	Gr. D	K11552	0.10~0.20	0.50~0.90	0.75~1.25	0.04	0.05	0.30		Cr 0.50~0.90; Ni 0.50~0.90; Nb 0.04; Zr 0.05~0.15
	Gr. E	K11567	0.15	0.15~0.30	1.20	0.04	0.05		0.05	Ni 0.75~1.25; Mo 0.10~0.25
	Gr. F	K11541	0.10~0.20	0.30	0.50~1.00	0.04	0.05	0.30~1.00	0.01~0.10	Cr 0.30; Ni 0.40~1.10; Mo 0.10~0.20
	Gr. G	K12040	0.20	0.25~0.70	1.20	0.04	0.05	0.30~0.50		Cr 0.50~1.00; Ni 0.80; Mo 0.10; Ti 0.07

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép		C	Si	Mn	P	S	Cu	V	Nguyên tố khác
	ASTM	UNS								
A588	Gr. H	K12032	0. 20	0. 25~0. 75	1. 25	0. 04	0. 04	0. 20~0. 35	0. 02~0. 10	Cr 0. 10~0. 25; Ni 0. 30~0. 60; Mo 0. 15; Ti 0. 005~0. 03
	Gr. J	K12044	0. 20	0. 30~0. 50	0. 60~1. 00	0. 04	0. 05	≥0. 30		Ni 0. 50~0. 70; Ti 0. 03~0. 05
	Gr. K		0. 17	0. 25~0. 50	0. 50~1. 20	0. 04	0. 05	0. 30~0. 50		Cr 0. 40~0. 70; Ni 0. 40; Mo 0. 10; Nb 0. 005~0. 05
A606			0. 22		1. 25		0. 05			
A607	Gr. 45		0. 22		1. 35	0. 04	0. 05	≥0. 20		
	Gr. 50		0. 23		1. 35	0. 04	0. 05	≥0. 20		
	Gr. 55		0. 25		1. 35	0. 04	0. 05	≥0. 20		
	Gr. 60		0. 26		1. 50	0. 04	0. 05	≥0. 20		
	Gr. 65		0. 26		1. 50	0. 04	0. 05	≥0. 20		
	Gr. 70		0. 26		1. 65	0. 04	0. 05	≥0. 20		

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép		C	Si	Mn	P	S	Cu	V	Nguyên tố khác
	ASTM	UNS								
A618	Gr. I a		0.15		1.00	0.15	0.05	≥0.20		
	Gr. I b		0.20		1.35	0.04	0.05	≥0.20		
	Gr. II	K12609	0.22	0.30	0.85~1.25	0.04	0.05		≥0.20	
	Gr. III	K12700	0.23	0.30	1.35	0.04	0.05		≥0.20	Nb≥0.005
A633	Gr. A	K01802	0.18	0.15~0.30	1.00~1.35	0.04	0.05			Nb≤0.05
	Gr. B	K01803	0.18	0.15~0.50	1.00~1.35	0.04	0.05		0.10	
	Gr. C	K12000	0.20	0.15~0.50	1.15~1.50	0.04	0.05			Nb 0.01~0.05
	Gr. D	K02003	0.20	0.15~0.50	0.70~1.60	0.04	0.05	0.35		Cr0.25; Ni0.25; Mo0.08
	Gr. E	K12202	0.22	0.15~0.50	1.15~1.50	0.04	0.05		0.04~0.11	Nb 0.01~0.05; N 0.01~0.03

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép		C	Si	Mn	P	S	Cu	V	Nguyên tố khác
	ASTM	UNS								
A656	Type 3		0.18	0.60	1.65	0.025	0.035		0.08	Nb 0.005~0.15; N 0.020
	Type 7		0.18	0.60	1.65	0.025	0.035		0.005~0.15	Nb 0.005~0.10; N 0.020
A690		K12249	0.22	0.10	0.60~0.90	0.05	0.10	≥0.50		Ni 0.40~0.75
A709	Gr. 50 type 1		0.23	0.40	1.35	0.04	0.05			Nb 0.005~0.05
	Gr. 50 type 2		0.23	0.40	1.35	0.04	0.05		0.01~0.15	
	Gr. 50 type 3		0.23	0.40	1.35	0.04	0.05			Nb≤0.05
	Gr. 50 type 4		0.23	0.40	1.35	0.04	0.05			V+Nb 0.02~0.15; N≤0.015
A715	Gr. 50~80		0.15		1.65	0.025	0.035			(+V, Ti, Nb)
A808			0.12	0.15~0.50	1.65	0.04	0.05 (0.010)		0.10	Nb 0.02~0.10; V+Nb≤0.15

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép		C	Si	Mn	P	S	Cu	V	Nguyên tố khác
	ASTM	UNS								
A812	65		0.23	0.15~0.50	1.40	0.035	0.04			Nb≤0.05; V+Nb 0.02~0.15
	80		0.23	0.15~0.50	1.50	0.035	0.04			Cr0.35; Nb≤0.05; V+Nb 0.02~0.15
A841			0.20	0.15~0.50	0.70~1.30	0.030	0.030	0.35	0.06	Cr 0.25; Ni 0.25; Mo 0.08; Nb 0.03; TAl 0.02
A871	60,65		0.20	0.90	1.50	0.04	0.05	1.00	0.10	Cr 0.90; Ni 1.25; Mo 0.25; Nb 0.05; Ti 0.05; Zr 0.15

b. Cơ tính

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép ASTM	Chiều dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ ③ (%)	Thử uốn nguội 180° ①	
						Hướng dọc	Hướng ngang
A242	Type 1	20	480	345	—	—	—
		20~40	460	315	21	—	—
		400~100	435	290	21	—	—
A572	Gr. 42	150	415	290	24	②	—
	Gr. 50	100	450	345	21	②	—
	Gr. 60	32	520	415	18	②	—
	Gr. 65	32	550	450	17	②	—
A588	Gr. A~K	100	485	345	21	②	—
		100~125	460	315	21	②	—
		125~200	435	290	21	②	—
A606	Cán nóng	Tấm mỏng	480	345	22	a	(2~3)a
	ủ sau cán nóng (hoặc thường hóa)	Tấm mỏng	450	310	22	a	(2~3)a
	Cán nguội	Tấm mỏng	450	310	22	a	(2~3)a
A607	Gr. 45	Tấm mỏng	410	310	22~25	a	1.5a
	Gr. 50	Tấm mỏng	450	345	20~22	a	1.5a

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép ASTM	Chiều dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ③ (%)	Thử uốn nguội 180° ①	
						Hướng dọc	Hướng ngang
A607	Gr. 55		480	380	18~20	1.5a	2a
	Gr. 60		520	415	16~18	2a	3a
	Gr. 65		550	450	15~16	2.5a	3.5a
	Gr. 70		590	485	14	3a	4a
A618	I a, I b, II	19	485	345	22	(1~2)a	—
	I a, I b, II, III	19~38	460	315	22	(1~2)a	—
A633	Gr. A	100	430~570	290	23	②	—
	Gr. C,D	65	485~620	345	23	②	—
	Gr. C,D	65~100	450~590	315	23	②	—
	Gr. E	100	550~690	415	23	②	—
	Gr. E	100~150	515~655	380	23	②	—
A656	50	50	415	345	—	②	—
	60	40	485	415	—	②	—
	70	25	550	485	—	②	—
	80	20	620	550	—	②	—
A690	—	100	485	345	—	2a	—

Tiếp

Tiêu chuẩn ASTM	Mác thép hoặc loại thép ASTM	Chiều dầy /mm	σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ③ (%)	Thử uốn nguội 180° ①	
						Hướng dọc	Hướng ngang
A709	Gr. 50	100	450	345	21	—	—
	Gr. 50W	100	485	345	21	—	—
A715	Gr. 50	Tấm mỏng	415	345	22～24	0	a
	Gr. 60		485	415	20～22	0	a
	Gr. 70		550	485	18～20	a	1.5a
	Gr. 80		620	550	16～18	a	1.5a
A808	—	40	450	345	22	—	—
		40～50	450	315	22	—	—
		50～65	415	290	22	—	—
A812	65	Tấm mỏng	585	450	13～15	—	—
	80		690	550	11～13	—	—
A841	—	65	485～620	345	22	—	—
		65～100	450～585	310	22	—	—
A871	60	5～35	520	415	18	—	—
	65	5～20	550	450	17	—	—

① Đường kính uốn (d) là bội số của chiều dầy (a).

② Trong phạm vi qui định của tiêu chuẩn ASTM A6 có thể thoả mãn tất cả các điều kiện.

③ Khoảng cách mẫu thử 50mm (2 in).

2. **Thép hợp kim thấp độ bền cao phi tiêu chuẩn**

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Algotuf 50	0.18	0,30	1.25	0.60	0.50	0.20~0.40	—	⩾0.02	—
Algotuf 50A	0.20	0.15~0.40	0.75~1.35	0.70	0.90	0.20~0.60	—	—	Nb+V 0.10
Algotuf 50R	0.16	0.75	0.75	0.30~1.25	0.90	0.20~0.60	—	—	P 0.075~0.15
Algotuf 60A	0.20	0.15~0.40	0.75~1.35	0.70	0.90	0.20~0.60	—	—	Nb+V 0.10
Algotuf 70	0.20	0.35	1.60	—	0.50	⩽0.50	0.06	—	—
Algoma 50R	0.16	0.75	0.75	0.30~1.25	0.90	0.20~0.60	—	—	P 0.075~0.15
Armco High-Strength A242	0.12	0.15~0.30	0.90	0.50~1.00	⩾0.25	0.20~0.50	—	—	Ti 0.07
Armco High-Strength A588	0.20	0.15~0.30	0.75~1.25	0.40~0.70	0.25~0.50	0.20~0.40	—	0.01~0.10	—
Armco High-Strength C-45	0.22	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Armco High-Strength C-50	0.23	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Armco High-Strength C-55	0.25	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Armco High-Strength C-60	0.26	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Armco High-Strength C-65	0.23	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Armco High-Strength C-70	0.23	0.30	1.65	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Armco Abrasion Resisting	0.33~0.43	0.15~0.35	1.40~2.00	—	—	—	—	—	—
AR-235 Abrasion Resisting	0.35~0.50	0.15~0.35	1.40~2.00	—	—	—	—	—	—
Corten A	0.12	0.25~0.75	0.20~0.50	0.30~1.25	0.65	0.25~0.55	—	—	—
Corten B	0.10~0.19	0.15~0.30	0.90~1.25	0.40~0.65	0.65	0.25~0.40	—	0.02~0.10	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Corten C	0.12~0.19	0.15~0.30	0.90~1.35	0.40~0.70	0.65	0.25~0.40	—	0.04~0.10	—
Dofascoloy No. 1	0.25	0.30	1.25	—	0.90	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 45F	0.15	0.90	1.65	—	—	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 50F	0.15	0.90	1.65	—	—	—	0.005~0.10	—	—
Dofascoloy 60F	0.15	0.90	1.65	—	—	—	0.005~0.10	—	—
Dofascoloy 70F	0.15	0.90	1.65	—	—	—	0.005~0.10	—	Ti≥0.01
Dofascoloy 80F	0.15	0.90	1.65	—	—	—	0.005~0.10	—	—
Dofascoloy 45W	0.22	—	1.65	—	—	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 50W	0.25	—	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 55W	0.26	—	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 60W	0.26	—	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 65W	0.26	—	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Dofascoloy 70W	0.26	—	1.65	—	—	—	≥0.005	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Dofascoloy 80W	0.26	—	1.65	—	—	—	⩾0.005	—	—
Dofascoloy P	0.16	0.35	0.90	0.60	0.90	0.60	—	—	P 0.12
Dual Phase 80	0.15	0.75	1.75	—	—	—	—	⩾0.02	—
EX-Ten 45	0.22	0.30	1.35	—	—	—	⩾0.01	⩾0.02	N 0.015
EX-Ten 50	0.23	0.30	1.35	—	—	—	⩾0.01	⩾0.02	N 0.015
EX-Ten 55	0.25	0.30	1.35	—	—	—	⩾0.01	⩾0.02	N 0.015
EX-Ten 60	0.26	0.30	1.35	—	—	—	⩾0.01	⩾0.02	N 0.015
EX-Ten 65	0.23	0.30	1.65	—	—	—	⩾0.01	⩾0.02	N 0.015
EX-Ten 70	0.26	0.30	1.65	—	—	—	⩾0.01	⩾0.02	N 0.015
EX-Ten F45	0.13	0.10	0.90	—	—	—	⩾0.01	⩾0.01	—
EX-Ten F50	0.13	0.10	0.90	—	—	—	⩾0.01	⩾0.01	—
EX-Ten F60	0.13	0.10	0.90	—	—	—	⩾0.01	⩾0.01	—
EX-Ten F70	0.15	0.30	1.65	—	—	—	⩾0.01	⩾0.01	—
EX-Ten F80	0.15	0.30	1.65	—	—	—	⩾0.01	⩾0.01	—
Full Hard	0.70～0.85	0.30	0.60～1.00	—	—	—	—	—	—
HF-50	0.15	—	1.40	—	—	—	⩾0.005	—	—
HF-60	0.15	—	1.40	—	—	—	⩾0.005	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
HF-70	0.15	—	1.40	—	—	—	≥0.005	—	—
HF-80	0.15	—	1.40	—	—	—	≥0.005	—	—
Hi-Steel(P)	0.12	0.15	0.50~1.00	—	0.50~1.00	0.55~1.30	—	—	Mo 0.25
HSLA-80	0.04	0.30	0.55	0.7	0.9	1.2	0.04	—	Mo 0.2
HSLA-100	0.04	0.25	0.90	0.6	1.5	1.6	0.03	—	Mo 0.6
HY-80	0.18	0.30	0.30	1.40	2.50	—	—	—	Mo 0.40
HY-100	0.20	0.30	0.30	1.40	3.00	—	—	—	Mo 0.40
Jalloy AR	0.25~0.31	0.15~0.30	1.65	1.20	—	≥0.20	—	—	Mo 0.35 B 0.005
Kaisaloy 45CV	0.22	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Kaisaloy 45FG	0.12	0.50	0.60	0.25	0.60	≥0.30	—	≥0.02	Mo 0.10; Ti 0.005
Kaisaloy 50CR	0.20	0.25~0.75	1.25	0.10~0.25	0.30~0.60	0.20~0.35	—	0.02~0.10	Mo 0.15; Ti 0.005~0.030
Kaisaloy 50CV	0.23	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Kaisaloy 55CV	0.25	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Kaisaloy 60CV	0.26	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Kaisaloy 65CV	0.26	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.10	—
Kaisaloy AR	0.35~0.50	0.15~0.30	1.50~2.00	—	—	—	—	—	—
Lukens A242	0.20	—	1.35	—	—	0.20	—	—	—
Lukens A588	0.10~0.19	0.15~0.30	0.90~1.25	0.40~0.65	—	0.25~0.40	—	0.02~0.10	—
Lukens Gr. 45	0.22	0.30	1.35	—	—	—	—	0.01~0.15	—
Lukens Gr. 50	0.23	0.30	1.35	—	—	—	—	0.01~0.15	—
Lukens Gr. 55	0.25	0.30	1.35	—	—	—	—	0.01~0.15	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Lukens Gr. 60	0.26	0.30	1.35	—	—	—	—	0.01~0.15	—
Lukens Gr. 65	0.26	0.30	1.65	—	—	—	—	0.01~0.15	—
Man-Ten	0.25	0.30	1.10~1.60	—	—	≥0.20	—	—	—
Mayari R	0.12	0.20~0.90	0.50~1.00	0.40~1.00	1.00	0.20~0.50	≥0.006	—	P 0.12; Zr 0.10
Mayari R-50	0.20	0.15~0.30	0.75~1.25	0.40~0.70	0.25~0.50	0.20~0.40	—	0.01~0.10	—
Mayari R-60	0.20	0.15~0.30	0.75~1.35	0.40~0.70	0.25~0.50	0.20~0.40	—	0.01~0.10	—
Medium Hard Abrasion Resisting	0.35~0.50	0.10~0.30	1.20~1.65	—	—	—	—	—	
MLX-45K	0.12	0.10	0.80	—	—	—	≥0.01	—	+Al
MLX-50K	0.18	0.10	1.00	—	—	—	≥0.01	—	+Al
MLX-55K	0.09	0.60	1.00	—	—	—	≥0.04	—	+Al
MLX-60K	0.11	0.10	1.20	—	—	—	—	≥0.06	+Al

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
N-A-X High Tensile	0.18	0.60～0.90	0.50～0.90	0.40～0.65	—	—	—	—	Zr 0.03～0.12
N-A-X 80	0.12	0.90	1.00	—	—	≥0.80	≥0.01	—	—
N-A-X TRA 100	0.20	0.50～0.80	0.50～0.70	0.50～0.70	—	0.10～0.20	—	—	—
Ni-Cu-Ti	0.15	0.50	1.00	—	0.70	0.30	—	—	Ti 0.05
Orelloy 45	0.22	0.30	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Orelloy 50	0.23	0.30	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Orelloy 55	0.25	0.30	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Orelloy 60	0.26	0.30	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Orelloy 65	0.26	0.30	1.35	—	—	—	≥0.005	—	—
Orelloy 70	0.26	0.30	1.60	—	—	—	≥0.005	—	—
Orelloy 242	0.25	0.30	1.35	0.40～0.65	—	≥0.20	—	—	—
Orelloy 588	0.19	0.30	1.25	0.40～0.65	—	0.25～0.40	—	≥0.02	—
Orelloy AR	0.38～0.50	0.30	1.40～1.65	—	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Pitt-Ten No. 1	0.22	0.20	1.25	0.20~0.50	0.45~0.95	0.30~0.50	—	—	—
Republic 50	0.15	—	0.50~1.00	0.30	0.40~1.10	0.30~1.00	≥0.01	≥0.02	Mo≥0.01
Republic 60	0.15	—	0.50~1.00	0.30	0.40~1.10	0.30~1.00	≥0.01	≥0.02	Mo≥0.01
Republic 70	0.20	0.15	1.00	—	1.20~1.75	1.00~1.50	—	—	Mo 0.20~0.30
Republic 80	0.20	0.15	1.00	—	1.20~1.75	1.00~1.50	≥0.01	≥0.02	Mo 0.20~0.30
Republic 100AR	0.16	0.25	1.40	1.40	1.40	≥0.70	—	—	Mo 0.45 Al 0.04
Stelco Gr. 45	0.22	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.15	—
Stelco Gr. 50	0.23	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.15	—
Stelco Gr. 55	0.25	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.15	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Stelco Gr. 60	0.26	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.15	—
Stelco Gr. 65	0.26	0.30	1.35	—	—	—	0.005~0.05	0.01~0.15	—
Stelco Wearwell	0.30~0.45	0.15~0.35	1.30~1.65	—	—	—	—	—	—
Stelcoloy 50	0.15	0.15~0.30	1.35	0.30~0.50	0.25~0.50	0.20~0.50	—	⩾0.01	—
Stelcoloy 60	0.20	0.15~0.30	1.00~1.50	0.50	0.25~0.50	0.20~0.50	—	⩾0.01	—
Stelcoloy 70	0.22	0.15~0.30	1.50	—	0.25~0.50	0.20~0.50	0.05	0.02~0.10	—
Stelcoloy A242	0.15	0.15~0.30	1.00	0.30~0.60	0.30~0.60	0.30~0.60	—	—	P 0.15
Stelmax 45	0.15	0.30	1.50	—	—	—	⩾0.005	⩾0.01	—
Stelmax 50	0.15	0.30	1.50	—	—	—	⩾0.005	⩾0.01	—
Stelmax 60	0.15	0.30	1.50	—	—	—	⩾0.005	⩾0.01	—
Stelmax 70	0.15	0.30	1.50	—	—	—	⩾0.005	⩾0.01	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nb	V	Nguyên tố khác
Stelmax 80	0.15	0.30	1.50	—	—	—	≥0.005	≥0.01	—
T-1	0.10~0.20	0.15~0.35	0.60~1.00	0.40~0.80	0.70~1.00	0.15~0.50	—	0.03~0.10	Mo 0.40~0.60
T-1A	0.12~0.21	0.20~0.35	0.70~1.00	0.40~0.65	—	0.15~0.25	—	0.03~0.08	Ti 0.01~0.05
Tri-Ten	0.22	0.30	1.25	—	—	≥0.20	—	≥0.02	—
USS AR	0.35~0.60	0.15~0.35	1.50~2.00	—	—	—	—	—	—
VAN-50	0.14	0.30	1.25	—	—	—	—	—	—
VAN-60	0.16	0.30	1.40	—	—	—	—	—	—
VAN-70	0.18	0.30	1.50	—	—	—	—	—	—
VAN-80	0.18	0.60	1.60	—	—	—	—	—	—
Vanity	0.18	0.15~0.35	1.30	—	—	—	—	≥0.02	Ti≥0.005
X45W	0.22	0.30	1.25	—	—	—	≥0.005	≥0.01	—
X50W	0.22	0.30	1.35	—	—	—	≥0.01	—	—
X55W	0.25	0.30	1.35	—	—	—	≥0.01	≥0.01	—
X60W	0.26	0.30	1.35	—	—	—	≥0.01	≥0.01	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cr	Nb	V	Nguyên tố khác
X65W	0. 26	0. 30	1. 35	—	—	—	≥0,01	≥0. 01	—
X70W	0. 26	0. 30	1. 65	—	—	—	≥0,01	≥0. 01	—
Yoloy HS	0. 15	0. 30	1. 00	—	0. 75~ 1. 25	0. 50~ 1. 00		—	Mo 0. 10~0. 25
Yoloy HSX	0. 15	0. 30	1. 25	—	0. 75~ 1. 25	0. 50~ 1. 00	—	—	Mo 0. 10~0. 25
Yoloy S	0. 20	0. 30	1. 00	—	1. 60~ 2. 20	0. 75~ 1. 25	—	—	—
YS-T 50	0. 15	—	0. 90	—	—	—	—	—	Ti≥0. 05; Al≥0. 01
YS-T 60	0. 15	—	0. 90	—	—	—	—	—	Ti≥0. 05; Al≥0. 01
YS-T 70	0. 15	—	0. 90	—	—	—	—	—	Ti≥0. 05; Al≥0. 01
YS-T 80	0. 15	—	0. 90	—	—	—	—	—	Ti≥0. 05; Al≥0. 01

① Các mác thép thương phẩm trong bảng gồm cả Mỹ và Canada

② Thành phần hóa học ngoài phạm vi và số trị min (≥) còn lại đều là số trị max (≤)

b. Cơ tính

Mác thép	Chiều dầy max /mm	σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ① (%)	Độ cứng (HBS)
Algotuf 50	—	345	485	22	—
Algotuf 50A	38	345	485～655	21	—
Algotuf 50R	13	345	485～655	19	—
Algotuf 60A	38	415	520～690	21	—
Algotuf 70	—	485	620	15	—
Algoma 50R	13	345	485～655	19 ②	—
Armco High-Strength A242	19	345	485	18 ②	—
Armco High-Strength A588	102	345	485	21	—
Armco High-Strength C-45	51	310	415	25	—
Armco High-Strength C-50	51	345	450	22	—
Armco High-Strength C-55	38	380	485	20	—
Armco High-Strength C-60	32	415	520	18	—
Armco High-Strength C-65	32	450	550	10 ②	—
Armco High-Strength C-70	13	485	585	15 ②	—
Armco Abrasion Resisting	—	—	—	—	≥225
AR-235 Abrasion Resisting	—	—	—	—	≥235
Corten A	13	345	485	22	—
Corten B	102	345	485	21	—
Corten C	25	415	550	21	—
Dofascoloy No. 1	—	345	485	22	—
Dofascoloy 45F	13	310	380	24	—
Dofascoloy 50F	13	345	415	24	—
Dofascoloy 60F	13	415	485	22	—
Dofascoloy 70F	13	485	550	20	—
Dofascoloy 80F	13	550	620	18	—
Dofascoloy 45W	13	310	415	24	—
Dofascoloy 50W	13	345	450	22	—

Tiếp

Mác thép	Chiều dầy max /mm	σ_s /MPa	σ_b /MPa	δΦ (%)	Độ cứng (HBS)
Dofascoloy 55W	13	380	485	20	—
Dofascoloy 60W	13	415	520	18	—
Dofascoloy 65W	13	450	550	16	—
Dofascoloy 70W	13	485	585	14	—
Dofascoloy 80W	13	550	620	14	—
Dofascoloy P	—	345	485	22	—
Dual Phase 80	—	345	655	28	—
EX-Ten 45	51	310	415	22	—
EX-Ten 50	51	345	450	21	—
EX-Ten 55	38	380	485	20	—
EX-Ten 60	32	415	520	18	—
EX-Ten 65	32	450	550	—	—
EX-Ten 70	9.5	485	585	—	—
EX-Ten F45	—	310	380	26	—
EX-Ten F50	—	345	415	25	—
EX-Ten F60	—	415	485	21	—
EX-Ten F70	—	485	550	20	—
EX-Ten F80	—	550	620	18	—
Full Hard	—	—	—	—	≥250
HF-50	—	345	415	25	—
HF-60	—	415	485	21	—
HF-70	—	485	550	18	—
HF-80	—	550	620	16	—
Hi-Steel	64	345	485	24	—
HSLA-80	—	550	—	—	—
HSLA-100	—	690	—	—	—
HY-80	—	550	—	20	—

Tiếp

Mác thép	Chiều dầy max /mm	σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ① (%)	Độ cứng (HBS)
HY-100	—	690	—	18	—
Jalloy AR	—	620	—	—	—
Kaisaloy 45CV	38	310	415	22	—
Kaisaloy 45FG	13	310	415	25	—
Kaisaloy 50CR	102	345	485	21	—
Kaisaloy 50CV	38	345	450	21	—
Kaisaloy 55CV	38	380	485	20	—
Kaisaloy 60CV	25	415	520	—	—
Kaisaloy 65CV	13	450	550	—	—
Kaisaloy AR	25	—	—	—	200～280
Lukens A242	19	345	485	—	—
Lukens A588	102	345	485	—	—
Lukens Gr. 45	51	310	415	—	—
Lukens Gr. 50	51	345	450	—	—
Lukens Gr. 55	38	380	485	—	—
Lukens Gr. 60	32	415	520	—	—
Lukens Gr. 65	32	450	500	—	—
Man-Ten	—	345	485	20	—
Mayari R	19	345	485	21	—
Mayari R-50	102	345	485	21	—
Mayari R-60	25	415	550	16②	—
Medium Hard Abrasion Resisting	—	—	—	—	≥210
MLX-45K	9.5	310	415	25	—
MLX-50K	9.5	345	450	22	—
MLX-55K	9.5	380	485	21	—
MLX-60K	9.5	415	520	20	—

Tiếp

Mác thép	Chiều dầy max /mm	σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ① (%)	Độ cứng (HBS)
N-A-X High Tensile	—	345	485	22	—
N-A-X 80	—	550	620	18	—
N-A-X TRA 100	—	685	—	—	—
Ni-Cu-Ti	—	345	485	22	—
Orelloy 45	51	310	415	22	—
Orelloy 50	51	345	450	21	—
Orelloy 55	51	380	485	20	—
Orelloy 60	32	415	520	18	—
Orelloy 65	32	450	550	17	—
Orelloy 70	19	485	585	16	—
Orelloy 242	51	345	485	21	—
Orelloy 588	51	345	485	21	—
Orelloy AR	51	—	—	—	230
Pitt-Ten No. 1	6. 2	345	485	22	—
Republic 50	—	345	485	22	—
Republic 60	—	415	550	21	—
Republic 70	—	485	620	18	—
Republic 80	—	550	690	18	—
Republic 100AR	—	—	—	—	375~415
Stelco Gr. 45	38	310	415	24	—
Stelco Gr. 50	38	345	450	21	—
Stelco Gr. 55	38	380	485	21	—
Stelco Gr. 60	19	415	520	18	—
Stelco Gr. 65	9. 5	450	550	17	—
Stelco Wearwell	—	—	—	—	200~250
Stelcoloy 50	102	345	485	21	—
Stelcoloy 60	38	415	550	18	—

Tiếp

Mác thép	Chiều dầy max /mm	σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ① (%)	Độ cứng (HBS)
Stelcoloy 70	19	485	585	14②	—
Stelcoloy A242	13	345	485	22	—
Stelmax 45	—	310	380	25	—
Stelmax 50	—	345	415	24	—
Stelmax 60	—	415	485	22	—
Stelmax 70	—	480	550	20	—
Stelmax 80	—	550	620	18	—
T-1	—	685	785	18	—
T-1A	—	685	785	18	—
Tri-Ten	—	345	485	20	—
USS-AR	—	—	—	—	200～250
VAN-50	—	345	415	23	—
VAN-60	—	415	520	20	—
VAN-70	—	485	585	20	—
VAN-80	—	550	655	18	—
Vanity	—	345	485	20	—
X45W	—	310	415	22	—
X50W	—	345	450	22	—
X55W	—	380	485	20	—
X60W	—	415	520	18	—
X65W	—	450	550	16	—
X70W	—	485	585	14	—
Yoloy HS	13	345	485	22	—
Yoloy HSX	13	310	450	25	—
Yoloy S	—	450	620	20	—
YS-T 50	6. 4	345	450	22	—
YS-T 60	6. 4	415	520	20	—

Tiếp

Mác thép	Chiều dầy max /mm	σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ① (%)	Độ cứng (HBS)
YS-T 70	6.4	485	585	18	—
YS-T 80	6.4	550	655	18	—

① Chiều dài mẫu thử độ dãn dài δ là 50mm (2 in), chỉ một số ít dùng mẫu thử có độ dài lớn có chú thích riêng

② Chiều dài mẫu thử độ dãn dài δ là 200mm (8 in)

3. Thép cốt bêtông và thép dây tiêu chuẩn ASTM

a. Thép vằn cốt bê tông hợp kim thấp và cốt bê tông biến dạng ASTM A706/A706M - 95b

1- Loại kích thước, trọng lượng và kích thước

Loại kích thước	Khối lượng /kg·m⁻¹	Đường kính /mm	Diện tích mặt cắt /mm²	Chiều dài đốt /mm
10	0.785	11.3	100	35.5
15	1.570	16.0	200	50.3
20	2.355	19.5	300	61.3
25	3.925	25.2	500	79.2
30	5.495	29.9	700	93.9
35	7.850	35.7	1000	112.2
45	11.775	43.7	1500	137.3
55	19.625	56.4	2500	177.2

2- Mác thép, thành phần hóa học, đương lượng Cacbon thép vằn

Mác thép và tiêu chuẩn	Thành phần hóa học %	Đương lượng Cacbon
A706 Grad 420	C≤0.30, Si≤0.50, Mn≤1.50, P≤0.035, S≤0.045; có thể thêm V, Nb, Ti, Zr, Cu, Ni, Cr, Mo	$C_E \leq 0.55\%$ $C_E = \%C + \frac{\%Mn}{6} + \frac{\%Cu}{40} + \frac{\%Ni}{20} + \frac{\%Cr}{10} - \frac{\%Mo}{50} - \frac{\%V}{10}$

3- Cơ tính thép vằn cốt bêtông

Mác thép, tiêu chuẩn	Độ bền kéo σ_b /MPa	Độ bền chảy σ_s /MPa	Độ dãn dài ①(%) Đo theo loại kích thước ②		
			10,15,20	25,30,35	45,55
A706 Grade 420	⩾550	420~540	⩾14	⩾12	⩾10

Mác thép, tiêu chuẩn	Thử uốn nguội 180^0 Đường kính uốn theo loại kích thước			
	10,15	20,25	30,35	45,55
A706 Grade 420	3*d*	4*d*	6*d*	8*d*

① Chiều dài mẫu thử là 200 mm

② Đường kính mẫu thử

b. Thép tròn trơn bêtông [ASTM A615/A615M—93]

Mác thép, tiêu chuẩn	Giới hạn chảy σ_S ⩾/MPa	Thành phần hóa học %
A615 Grade 300	300	P⩽0.06; C,Si,Mn,S Theo hiệp định
Grade 400	400	
Grade 500	500	

c. Đường kính thép tròn trơn [ASTM A616/A616M—95b]

Mác thép, tiêu chuẩn	Độ bền kéo σ_b ⩾/MPa	Độ bền chảy σ_s ⩾/MPa	Độ dãn dài ①(%) Đo theo loại kích thước ②		
			10	15,20	25,30,35
A616 Grade 350	550	350	6	7	5
Grade 420	620	420	6	6	4.5

Mác thép, tiêu chuẩn	Thử uốn nguội 180^0 ③ Đường kính uốn theo loại kích thước		
	10,15,20,25	30	35
A616 Grade 350	6*d*	8*d*	8*d*(90°)
Grade 420	6*d*	8*d*	8*d*(90°)

① Chiều dài mẫu thử là 200 mm.

② Loại kích thước có 10, 15, 20, 25, 30, 35 (6 loại) trọng lượng và kích thước như loại thép cốt bê tông hợp kim.

③ d- Đường kính mẫu thử.

d. Thép cốt bêtông mạ kẽm ASTM A767/A767M - 90

1- Chất lượng và loại kích thước: Chất lượng thép cốt bêtông vằn hợp kim thấp ASTM A706/A706M hoặc cốt bêtông trơn ASTM A615/A615M là như nhau. Loại kích thước từ số 10 đến số 55 trọng lượng hai loại thép trên như nhau.

2- Cơ tính thép cốt bêtông:

Mác thép, tiêu chuẩn	Giới hạn chảy σ_S ≥/MPa	Thử uốn nguội 180^0 ① Đường kính uốn theo loại kích thước				
		10,15,20	25	3	35	45,55
A767 Grade 300	300	6*d*	6*d*	8*d*	8*d*	—
Grade 350	350	6*d*	8*d*	8*d*	8*d*	—
Grade 400	400	6*d*	8*d*	8*d*	8*d*	10*d*
Grade 500	500	—	—	—	8*d*	10*d*

① Đường kính mẫu thử

3- Trọng lượng lớp kẽm mạ

Số tiêu chuẩn và cấp	Trọng lượng lớp kẽm mạ /g.m2 (bề mặt)
A767 Cấp I ①	≥1070
Cấp II ②	≥610

① Loại kích thước: Số 10 và số càng lớn

e. thép dây dùng cho cốt bêtông [ASTM A82—95]

1- Loại kích thước và kích thước

Loại K/thước	Đường kính /mm(in)	Diện tích mặt cắt /mm²(in²)	Loại K/thước	Đường kính /mm(in)	Diện tích mặt cắt /mm²(in²)
W0.5	2.03(0.080)	3.23(0.005)	W4.5	6.07(0.239)	29.03(0.045)
W1.2	3.15(0.124)	7.74(0.012)	W5	6.40(0.252)	32.26(0.050)
W1.4	3.40(0.134)	9.08(0.014)	W5.5	6.73(0.265)	35.48(0.055)
W2	4.06(0.160)	12.90(0.020)	W6	7.01(0.276)	38.71(0.060)
W2.5	4.52(0.178)	16.13(0.025)	W8	8.10(0.319)	51.61(0.080)
W2.9	4.88(0.192)	18.70(0.029)	W10	9.07(0.357)	64.52(0.100)
W3.5	5.36(0.211)	22.58(0.035)	W12	9.93(0.391)	77.42(0.120)
W4	5.74(0.226)	25.81(0.040)	W14	10.72(0.422)	90.32(0.140)

Tiếp

Loại K/thước	Đường kính /mm(in)	Diện tích mặt cắt /mm²(in²)	Loại K/thước	Đường kính /mm(in)	Diện tích mặt cắt /mm²(in²)
W16	11.46(0.451)	103.25(0.160)	W26	16.61(0.575)	167.70(0.260)
W18	12.17(0.479)	116.13(0.180)	W28	15.16(0.597)	180.60(0.280)
W20	12.83(0.505)	129.03(0.200)	W30	15.70(0.618)	193.50(0.300)
W22	13.44(0.529)	141.90(0.220)	W31	15.95(0.628)	200.00(0.310)
W24	14.05(0.553)	154.80(0.240)			

2- Cơ tính

Chủng loại	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy σ_s ≥/MPa	Co thắt ≥(%)	Thử uốn nguội 180⁰ Đường kính uốn theo loại kích thước	
				W7 và bé hơn	Lớn hơn W7
Loại kích thước dây có tính hàn	550	485	30①	*d*	2*d*
W1, 2 và lớn hơn	515	450	30①	*d*	2*d*
Loại nhỏ hơn W1,2	485	385	30①	*d*	2*d*

① Độ bền kéo >650Mpa, độ co thắt $\psi \geq 25\%$

f. Thép cốt bêtông dự ứng lực ASTM A779 - 90

1- Mặt hàng, kích thước và trọng lượng

Mác thép,① tiêu chuẩn	Đường kính /mm(in)	Tiết diện /mm²(in²)	Trọng lượng /kg[1000m(lb/1000ft)]⁻¹
A779 Grade 270	12.7(1/2)	112(0.174)	890(600)
Grade 260	15.2(0.6)	165(0.256)	1295(873)
Grade 245	18.0(0.7)	223(0.346)	1750(1176)

① Cáp bện 6 dây chuốt nguội có tiến hành nhiệt luyện khử ứng suất

2- Thành phần hóa học dây cáp thép

Mác thép, tiêu chuẩn	Thành phần hóa học %		Cơ tính		
	P ≤	S ≤	Giới hạn bền /MPa(ksi)	Giới hạn chảy	
				Tải trọng /KN	Tải trọng min /KN khi dãn dài 1%
A779 Grade 270	0.040	0.050	1860(270)	20.9	182
Grade 260	0.040	0.050	1815(263)	30.0	261
Grade 245	0.040	0.050	1705(247)	38.0	330

2.9.4 Thép kết cấu hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn AISI SAE và hệ thống UNS

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
A2317	2317	—	0.15~ 0.20	0.20~ 0.35	0.40~ 0.60	0.040	0.040	—	3.25~ 3.75	—	—
A2330	2330	—	0.28~ 0.33	0.20~ 0.35	0.60~ 0.80	0.040	0.040	—	3.25~ 3.75	—	—
2335	2335	—	0.33~ 0.38	0.20~ 0.35	0.60~ 0.80	0.040	0.040	—	3.25~ 3.75	—	—
A2340	2340	—	0.38~ 0.43	0.20~ 0.35	0.70~ 0.90	0.040	0.040	—	3.25~ 3.75	—	—
A2345	2345	—	0.43~ 0.48	0.20~ 0.35	0.70~ 0.90	0.040	0.040	—	3.25~ 3.75	—	—
E2512	2512	—	0.09~ 0.14	0.20~ 0.35	0.45~ 0.60	0.025	0.025	—	4.75~ 5.25	—	—
E2515	2515	—	0.12~ 0.17	0.20~ 0.35	0.40~ 0.60	0.040	0.040	—	4.75~ 5.25	—	—
E2517	2517	—	0.15~ 0.20	0.20~ 0.35	0.45~ 0.60	0.025	0.025	—	4.75~ 5.25	—	—
A3115	3115	—	0.13~ 0.18	0.20~ 0.35	0.40~ 0.60	0.040	0.040	0.55~ 0.75	1.10~ 1.40	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
A3120	3120	—	0.17～0.22	0.20～0.35	0.60～0.80	0.040	0.040	0.55～0.75	1.10～1.40	—	—
A3130	3130	—	0.28～0.33	0.20～0.35	0.60～0.80	0.040	0.040	0.55～0.75	1.10～1.40	—	—
—	3135	—	0.33～0.38	0.20～0.35	0.60～0.80	0.040	0.040	0.55～0.75	1.10～1.40	—	—
3140	3140	G13400	0.38～0.43	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.55～0.75	1.10～1.40	—	—
A3141	X3140	—	0.38～0.43	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.70～0.90	1.10～1.40	—	—
A3145	3145	—	0.43～0.48	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.70～0.90	1.10～1.40	—	—
A3150	3150	—	0.48～0.53	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.70～0.90	1.10～1.40	—	—
—	3215	—	0.10～0.20	0.15～0.30	0.30～0.60	0.040	0.050	0.90～1.25	1.50～2.00	—	—
—	3220	—	0.15～0.25	0.15～0.30	0.30～0.60	0.040	0.050	0.90～1.25	1.50～2.00	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	3230	—	0.25~0.35	0.15~0.30	0.30~0.60	0.040	0.050	0.90~1.25	1.50~2.00	—	—
A3240	3240	—	0.35~0.45	0.15~0.30	0.30~0.60	0.040	0.040	0.90~1.25	1.50~2.00	—	—
—	3245	—	0.40~0.50	0.15~0.30	0.30~0.60	0.040	0.040	0.90~1.25	1.50~2.00	—	—
—	3250	—	0.45~0.55	0.15~0.30	0.30~0.60	0.040	0.040	0.90~1.25	1.50~2.00	—	—
E3310	3310	—	0.08~0.13	0.20~0.35	0.45~0.60	0.025	0.025	1.40~1.75	3.25~3.75	—	—
—	3312	—	0.08~0.13	0.20~0.35	0.15~0.60	0.025	0.025	1.40~1.75	3.25~3.75	—	—
E3316	3316	—	0.14~0.19	0.20~0.35	0.45~0.60	0.025	0.025	1.40~1.75	3.25~3.75	—	—
—	3325	—	0.20~0.30	0.15~0.30	0.30~0.50	0.040	0.050	1.25~1.75	3.25~3.75	—	—
—	3335	—	0.30~0.40	0.15~0.30	0.30~0.60	0.040	0.050	1.25~1.75	3.25~3.75	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	3340	—	0.35～0.45	0.15～0.30	0.30～0.60	0.040	0.050	1.25～1.75	3.25～3.75	—	—
—	3415	—	0.10～0.20	0.15～0.30	0.30～0.60	0.040	0.050	0.60～0.95	2.75～3.25	—	—
—	3435	—	0.30～0.40	0.15～0.30	0.30～0.60	0.040	0.050	0.60～0.95	2.75～3.25	—	—
—	3450	—	0.45～0.55	0.15～0.30	0.30～0.60	0.040	0.050	0.60～0.95	2.75～3.25	—	—
—	4012	G40120	0.09～0.14	0.15～0.30	0.75～1.00	0.035	0.040	—	—	0.15～0.25	—
4017	4017	—	0.15～0.20	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	—	—	0.20～0.30	—
4023	4023	G40230	0.20～0.25	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	—	—	0.20～0.30	—
—	4024	G40240	0.20～0.25	0.15～0.30	0.70～0.90	0.035	0.035 0.050	—	—	0.20～0.30	—
4027	4027	G40270	0.25～0.30	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	—	—	0.20～0.30	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
4028	4028	G40280	0. 25~ 0. 30	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 035~ 0. 050	—	—	0. 20~ 0. 30	—
—	4032	G40320	0. 30~ 0. 35	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
4037	4037	G40270	0. 35~ 0. 40	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
—	4042	G40420	0. 40~ 0. 45	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
4047	4047	G40470	0. 45~ 0. 50	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
4053	—	—	0. 50~ 0. 56	0. 20~ 0. 35	0. 75~ 1. 00	0. 040	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
—	4063	G40630	0. 60~ 0. 67	0. 20~ 0. 35	0. 75~ 1. 00	0. 040	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
A4068	4068	—	0. 63~ 0. 70	0. 20~ 0. 35	0. 75~ 1. 00	0. 040	0. 040	—	—	0. 20~ 0. 30	—
4118	—	G41180	0. 18~ 0. 23	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	0. 10~ 0. 60	—	0. 08~ 0. 15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
A4119	4119	—	0.17~0.22	0.15~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.40~0.60	—	0.20~0.30	—
4120	4120	G41200	0.18~0.23	0.15~0.35	0.90~1.20	0.035	0.040	0.40~0.60	—	0.13~0.20	—
4121	4121	G41210	0.18~0.23	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.45~0.65	—	0.20~0.30	—
A4125	4125	—	0.23~0.28	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.40~0.60	—	0.20~0.30	—
4130	4130	G41300	0.28~0.33	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.040	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
TS4130	—	—	0.28~0.33	0.20~0.35	0.45~0.65	0.040	0.040	0.90~1.20	—	0.08~0.15	—
4131	4131	G41310	0.28~0.33	0.15~0.35	0.50~0.70	0.035	0.040	0.90~1.20	—	0.15~0.25	—
TS4132	—	—	0.30~0.35	0.20~0.35	0.45~0.65	0.040	0.040	0.90~1.20	—	0.08~0.15	—
E4132	—	—	0.30~0.35	0.20~0.35	0.40~0.60	0.025	0.025	0.80~1.10	—	0.18~0.25	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	4135	G41350	0.33~ 0.38	0.15~ 0.35	0.70~ 0.90	0.035	0.040	0.80~ 1.10	—	0.15~ 0.25	—
TS4135	—	—	0.33~ 0.38	0.20~ 0.35	0.75~ 1.00	0.025	0.025	0.90~ 1.20	—	0.08~ 0.15	—
E4135	—	—	0.33~ 0.38	0.20~ 0.35	0.70~ 0.90	0.025	0.025	0.80~ 1.10	—	0.18~ 0.25	—
4137	4137	G41370	0.35~ 0.40	0.15~ 0.35	0.70~ 0.90	0.025	0.040	0.80~ 1.10	—	0.15~ 0.25	—
TS4137	—	—	0.35~ 0.40	0.20~ 0.35	0.75~ 1.00	0.040	0.040	0.90~ 1.20	—	0.08~ 0.15	—
E4137	—	—	0.35~ 0.40	0.20~ 0.35	0.70~ 0.90	0.025	0.025	0.80~ 1.10	—	0.18~ 0.25	—
4140	4140	G41400	0.38~ 0.43	0.15~ 0.35	0.75~ 1.00	0.035	0.040	0.80~ 1.10	—	0.15~ 0.25	—
TS4140	—	—	0.38~ 0.43	0.20~ 0.35	0.80~ 1.05	0.040	0.040	0.90~ 1.20	—	0.08~ 0.15	—
4142	—	G41420	0.40~ 0.45	0.15~ 0.35	0.75~ 1.00	0.035	0.040	0.80~ 1.10	—	0.15~ 0.25	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
TS4142	—	—	0.40~0.45	0.20~0.35	0.80~1.05	0.040	0.040	0.90~1.20	—	0.08~0.15	—
4145	4145	G41450	0.43~0.48	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
TS4145	—	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.80~1.05	0.040	0.040	0.90~1.20	—	0.08~0.15	—
4147	—	G41470	0.45~0.50	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
TS4147	—	—	0.45~0.50	0.20~0.35	0.80~1.05	0.040	0.040	0.90~1.20	—	0.08~0.15	—
4150	4150	G41500	0.48~0.53	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
TS4150	—	—	0.48~0.53	0.20~0.35	0.80~1.05	0.040	0.040	0.90~1.20	—	0.08~0.15	—
4161	4161	G41610	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.70~0.90	—	0.25~0.35	—
42B35	—	—	0.32~0.39	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.40~0.65	—	0.08~0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
42B40	—	—	0.37~0.45	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.40~0.65	—	0.08~0.15	—
42B45	—	—	0.42~0.50	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.40~0.65	—	0.08~0.15	—
42B50	—	—	0.47~0.55	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.65	—	0.08~0.15	—
—	43BV12	—	0.08~0.13	0.20~0.35	0.75~1.0	—	—	0.40~0.60	1.65~2.00	0.20~0.30	V⩽0.03 B0.0005~0.003
—	43BV14	—	0.10~0.15	0.25~0.35	0.45~0.65	—	—	0.40~0.60	1.65~2.00	0.08~0.15	V⩾0.03 B0.0005~0.003
—	4317	—	0.15~0.20	0.20~0.35	0.45~0.65	0.040	0.040	0.40~0.60	1.65~2.00	0.20~0.30	—
4320	4320	G43200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	0.40~0.60	1.65~2.00	0.20~0.30	—
4337	—	G43370	0.35~0.40	0.20~0.35	0.60~0.80	0.040	0.040	0.70~0.90	1.65~2.00	0.20~0.30	—
E4337	—	G43376	0.35~0.40	0.20~0.35	0.65~0.85	0.025	0.025	0.70~0.90	1.65~2.00	0.20~0.30	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
4340	4340	G43400	0.38~0.43	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.040	0.70~0.90	1.65~2.00	0.20~0.30	—
E4340	E4340	G43406	0.38~0.43	0.15~0.35	0.65~0.85	0.025	0.025	0.70~0.90	1.65~2.00	0.20~0.30	—
—	4419	G44190	0.18~0.23	0.15~0.30	0.45~0.65	0.035	0.040	—	—	0.45~0.60	—
—	4422	G44220	0.20~0.25	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	—	—	0.35~0.45	—
—	4427	G44270	0.24~0.29	0.15~0.30	0.70~0.90	0.035	0.040	—	—	0.35~0.45	—
—	4520	G45200	0.18~0.23	0.15~0.30	0.45~0.65	0.035	0.040	—	—	0.45~0.60	—
—	4608	—	0.06~0.11	⩽0.025	0.25~0.45	0.040	0.040	—	1.40~1.75	0.15~0.25	—
—	46B12	—	0.10~0.15	0.20~0.35	0.45~0.65	0.040	0.040	—	1.65~2.00	0.20~0.30	—
4613	—	—	0.10~0.15	0.20~0.35	0.45~0.65	0.040	0.040	—	1.65~2.00	0.25~0.35	B⩾0.0005

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	4615	G46150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	1.65~2.00	0.20~0.30	
—	4617	G46170	0.15~0.20	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	1.65~2.00	0.20~0.30	
E4617	E4617	—	0.15~0.20	0.20~0.35	0.45~0.65	0.025	0.025	—	1.65~2.00	0.20~0.30	—
4618	—	—	0.15~0.20	0.20~0.35	0.45~0.65	0.040	0.040	—	1.65~2.00	0.25~0.35	—
4620	4620	G46200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	1.65~2.00	0.20~0.30	—
—	X4620	—	0.18~0.23	0.20~0.35	0.50~0.70	0.040	0.040	—	1.65~2.00	0.20~0.30	—
E4620	—	—	0.17~0.22	0.20~0.35	0.45~0.65	0.025	0.025	—	1.65~2.00	0.20~0.27	—
—	4621	G46210	0.18~0.23	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	—	1.65~2.00	0.20~0.30	—
—	4626	G46260	0.24~0.29	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	0.70~1.00	0.15~0.25	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
A4640	4640	—	0.38～0.43	0.20～0.35	0.60～0.80	0.040	0.040	—	1.65～2.00	0.20～0.30	—
E4640	—	—	0.38～0.43	0.20～0.35	0.60～0.80	0.025	0.025	—	1.65～2.00	0.20～0.27	—
4715	4715	G47150	0.13～0.18	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.046	0.45～0.65	0.70～1.00	0.45～0.65	—
—	4718	G47180	0.16～0.21	—	0.70～0.90	—	—	0.35～0.55	0.90～1.20	0.30～0.40	—
4720	4720	G47200	0.17～0.22	0.20～0.35	0.50～0.70	0.035	0.040	0.35～0.55	0.90～1.20	0.15～0.25	—
—	4812	—	0.10～0.15	0.20～0.35	0.40～0.60	0.040	0.040	—	3.25～3.75	0.20～0.30	—
4815	4815	G48150	0.13～0.18	0.15～0.35	0.40～0.60	0.035	0.040	—	3.25～3.75	0.20～0.30	—
—	4817	G48170	0.15～0.20	0.15～0.35	0.40～0.60	0.035	0.040	—	3.25～3.75	0.20～0.30	
4820	4820	G48200	0.18～0.23	0.15～0.35	0.50～0.70	0.035	0.040	—	3.25～3.75	0.20～0.30	

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	5015	G50150	0.12～0.17	0.15～0.30	0.30～0.50	0.035	0.040	0.30～0.50	—	—	
50B15	—	—	0.12～0.18	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.35～0.60	—	—	B≥0.0005
50B20	—	—	0.17～0.23	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.35～0.60	—	—	B≥0.0005
50B30	—	—	0.27～0.34	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.35～0.60	—	—	B≥0.0005
50B35	—	—	0.32～0.39	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.35～0.60	—	—	B≥0.0005
—	50B40	G50401	0.38～0.43	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	—	—	B 0.0005～0.003
—	50B44	G50441	0.43～0.48	0.15～0.35	0.70～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	—	—	B 0.0005～0.003
—	5045	—	0.43～0.48	0.2～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.55～0.75	—	—	—
—	5046	G50460	0.43～0.48	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.20～0.35	—	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
50B46	50B46	G50461	0.44~0.49	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.20~0.35	—	—	B 0.0005~0.003
—	50B50	G50501	0.48~0.53	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	—	—	B 0.0005~0.003
TS50B50	—	—	0.48~0.53	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.60	—	—	B⩾0.0005
	50B60	G50601	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	—	—	B 0.0005~0.003
TS50B60	—	—	0.55~0.65	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.60	—	—	B⩾0.0005
—	5060	G50600	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	—	—	—
—	5115	G51150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—
—	5117	G51170	0.15~0.20	0.20~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—
5120	5120	G51200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
5130	5130	G51300	0.28~0.33	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.80~1.10	—	—	—
5132	5132	G51320	0.30~0.35	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.040	0.75~1.00	—	—	—
—	5135	G51350	0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.040	0.80~1.05	—	—	—
5140	5140	G51440	0.38~0.43	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—
—	5145	G51450	0.43~0.49	0.15~0.30	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—
—	5147	G51470	0.46~0.51	0.15~0.35	0.70~0.95	0.035	0.040	0.85~1.15	—	—	—
5150	5150	G51500	0.48~0.53	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—
—	5152	—	0.48~0.55	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.90~1.20	—	—	—
—	5155	G51550	0.51~0.59	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
5160	5160	G51600	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	—
51B60	51B60	G51601	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—	B≥0.0005
5195	5195	—	0.90~1.03	0.15~0.35	0.75~1.00	0.025	0.025	0.70~0.90	≤0.25	≤0.10	—
—	6115	—	0.10~0.20	0.15~0.30	0.30~0.60	0.040	0.050	0.8~1.10	—	—	V≥0.15
—	6117	—	0.15~0.20	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.70~0.90	—	—	V≥0.10
—	6118	G61180	0.16~0.21	0.15~0.35	0.50~0.70	0.035	0.040	0.50~0.70	—	—	V≥0.10~0.15
—	6120	G61200	0.17~0.22	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.70~0.90	—	—	V≥0.10
—	6125	—	0.20~0.30	0.15~0.30	0.60~0.90	0.040	0.050	0.80~1.10	—	—	V≥0.15
—	6130	—	0.25~0.35	0.15~0.30	0.60~0.90	0.040	0.050	0.80~1.10	—	—	V≥0.15

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	6135	—	0.30~0.40	0.15~0.30	0.60~0.90	0.040	0.050	0.80~1.10	—	—	V≥0.15
—	6140	—	0.35~0.45	0.15~0.30	0.60~0.90	0.040	0.050	0.80~1.10	—	—	V≥0.15
—	6145	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.050	0.80~1.10	—	—	V≥0.15
6150	6150	G61500	0.48~0.53	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.80~1.10	—	—	V≥0.15
6152	—	—	0.48~0.55	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.80~1.10	—	—	V≥0.10
—	6195	—	0.90~1.05	0.15~0.30	0.20~0.45	0.030	0.035	0.8~1.10	—	—	V≥0.15
—	7260	—	0.50~0.70	0.15~0.30	≤0.30	0.035	0.040	0.50~1.00	—	—	W 1.50~2.00
80B20	—	—	0.17~0.23	0.20~0.35	0.45~0.70	0.040	0.040	0.15~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B25	—	—	0.21~0.28	20~0.35	0.50~0.75	0.040	0.040	0.15~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
80B30	—	—	0.27~0.34	0.20~0.35	0.55~0.80	0.040	0.040	0.15~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B35	—	—	0.32~0.39	0.20~0.35	0.65~0.95	0.040	0.040	0.15~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B37	—	—	0.35~0.40	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.20~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B40	—	—	0.37~0.45	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.15~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
TS80B40	—	—	0.37~0.45	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.20~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B45	—	—	0.42~0.50	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.15~0.35	0.20~0.42	0.08~0.15	B≥0.0005
TS80B45	—	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.20~0.35	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B50	—	—	0.47~0.55	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.25~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
80B55	—	—	0.50~0.60	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
80B60	—	—	0.55~0.65	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
—	8115	G81150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8117	8117	—	0.14~0.20	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8117	—	—	0.15~0.20	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8120	8120	—	0.17~0.23	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8120	—	—	0.18~0.23	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8122	—	—	0.20~0.25	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8123	—	—	0.20~0.25	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.050	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8125	—	—	0.21~0.28	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
TS8125	—	—	0.23~0.28	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8126	—	—	0.23~0.28	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.050	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8127	8127	—	0.24~0.31	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.050	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8127	—	—	0.25~0.30	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.050	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8128	—	—	0.25~0.30	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.050	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8130	8130	—	0.27~0.31	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.050	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8130	—	—	0.28~0.33	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8132	8132	—	0.29~0.36	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8132	—	—	0.30~0.35	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
81B35	—	—	0.32~0.39	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
8135	8135	—	0.32~0.39	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8135	—	—	0.33~0.38	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8137	8137	—	0.34~0.42	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8137	—	—	0.35~0.40	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8140	8140	—	0.37~0.45	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8140	—	—	0.38~0.43	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.30~0.50	0.20~0.40	0.08~0.15	—
81B40	—	—	0.37~0.45	0.20~0.35	0.70~1.00	0.040	0.040	0.30~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
TS81B40	—	—	0.38~0.43	0.20~0.35	0.75~1.05	0.040	0.040	0.35~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
8142	8142	—	0.39～0.47	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.30～0.55	0.20～0.40	0.08～0.15	—
TS8142	—	—	0.40～0.45	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.30～0.50	0.20～0.40	0.08～0.15	—
8145	8145	—	0.42～0.50	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.30～0.55	0.20～0.40	0.08～0.15	—
TS8145	—	—	0.43～0.48	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.30～0.50	0.20～0.40	0.08～0.15	—
—	81B45	G81451	0.42～0.50	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.30～0.55	0.20～0.40	0.08～0.15	B≥0.0005
TS81B45	—	—	0.43～0.48	0.20～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.35～0.55	0.20～0.40	0.08～0.15	B≥0.0005
8147	8147	—	0.44～0.52	0.20～0.35	0.70～1.00	0.040	0.040	0.30～0.55	0.20～0.40	0.08～0.15	—
TS8147	—	—	0.45～0.50	0.20～0.35	0.70～0.90	0.040	0.040	0.30～0.50	0.20～0.40	0.08～0.15	—
8150	8150	—	0.47～0.55	0.20～0.35	0.75～1.05	0.040	0.040	0.35～0.60	0.20～0.40	0.08～0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
TS8150	—	—	0.48~0.53	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.35~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
81B50	81B50	—	0.47~0.55	0.20~0.35	0.75~1.05	0.040	0.040	0.35~0.60	0.20~0.40	0.08~0.15	B≥0.0005
8155	8155	—	0.50~0.60	0.20~0.35	0.75~1.05	0.040	0.040	0.35~0.60	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8155	—	—	0.51~0.58	0.20~0.35	0.75~1.05	0.040	0.040	0.35~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8160	8160	—	0.55~0.65	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.35~0.60	0.20~0.40	0.08~0.15	—
TS8160	—	—	0.55~0.62	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.35~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8165	—	—	0.60~0.70	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.35~0.55	0.20~0.40	0.08~0.15	—
8615	8615	G86150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.75~0.90	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8615	—	—	0.13~0.18	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
8617	8617	G86170	0. 15~ 0. 20	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	0. 40~ 0. 60	0,40~ 0. 70	0. 15~ 0. 25	—
TS8617	—	—	0. 15~ 0. 20	0. 20~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 040	0. 040	0. 55~ 0. 75	0. 40~ 0. 70	0. 08~ 0. 15	—
8620	8620	G86200	0. 18~ 0. 23	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	0. 40~ 0. 60	0. 40~ 0. 70	0. 15~ 0. 25	—
TS8620	—	—	0. 18~ 0. 23	0. 20~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 040	0. 040	0. 55~ 0. 75	0. 40~ 0. 70	0. 08~ 0. 15	—
8622	8622	G86220	0. 22~ 0. 25	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	0. 40~ 0. 60	0. 40~ 0. 70	0. 15~ 0. 25	—
TS8622	—	—	0. 20~ 0. 35	0. 20~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 040	0. 040	0. 55~ 0. 75	0. 40~ 0. 70	0. 08~ 0. 15	—
8625	8625	G86250	0. 23~ 0. 28	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	0. 40~ 0. 60	0. 40~ 0. 70	0. 15~ 0. 25	—
TS8625	—	—	0. 23~ 0. 28	0. 20~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 040	0. 040	0. 55~ 0. 75	0. 40~ 0. 70	0. 08~ 0. 15	—
—	8627	G86270	0. 25~ 0. 30	0. 15~ 0. 35	0. 70~ 0. 90	0. 035	0. 040	0. 40~ 0. 60	0. 40~ 0. 70	0. 15~ 0. 25	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
TS8627	—	—	0.25~0.30	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
8630	8630	G86300	0.28~0.33	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8630	—	—	0.28~0.33	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
—	8632	—	0.30~0.35	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8632	—	—	0.30~0.35	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
—	8635	—	0.33~0.38	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8635	—	—	0.33~0.38	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
8637	8637	G86370	0.35~0.40	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8637	—	—	0.35~0.40	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
8640	8640	G86400	0.38~0.43	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8640	—	—	0.38~0.43	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
—	8641	—	0.38~0.43	0.20~0.35	0.75~1.00	0.041	0.040~0.060	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8641	—	—	0.30~0.43	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
—	8642	—	0.40~0.45	0.20~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8642	—	—	0.40~0.45	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
8645	8645	G86450	0.43~0.48	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	—
TS8645	—	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.55~0.75	0.40~0.70	0.08~0.15	—
—	86B45	G86451	0.43~0.48	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.15~0.25	B0.0005~0.003

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
TS86B45	—	—	0.43～0.48	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.55～0.75	0.40～0.70	0.08～0.15	B⩾0.0005
—	8647	—	0.45～0.50	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.25	—
TS8647	—	—	0.45～0.50	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.55～0.75	0.40～0.70	0.08～0.15	—
—	8650	G86500	0.48～0.53	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.25	—
8650	—	—	0.48～0.53	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.55～0.75	0.40～0.70	0.08～0.15	—
—	8653	—	0.50～0.56	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.50～0.80	0.40～0.70	0.15～0.25	—
TS8653	—	—	0.49～0.55	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.65～0.85	0.40～0.70	0.08～0.15	—
—	8655	G86550	0.51～0.59	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.40～0.70	0.15～0.25	—
TS8655	—	—	0.50～0.60	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.55～0.75	0.40～0.70	0.08～0.15	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
	8660	G86600	0.56~0.64	0.15 ~0.35	0.75 ~1.00	0.035	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.15 ~0.25	-
8660	-	-	0.55~0.65	0.20 ~0.35	0.75 ~1.00	0.040	0.040	0.55 ~0.75	0.40 ~0.70	0.08 ~0.15	-
	8715	-	0.13~0.18	0.20 ~0.35	0.70 ~0.90	0.040	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-
-	8717	-	0.15~0.20	0.20 ~0.35	0.70 ~0.90	0.040	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-
	8719	-	0.18~0.23	0.20 ~0.35	0.60 ~0.80	0.040	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-
8720	8720	G87200	0.18~0.23	0.15 ~0.35	0.70 ~0.90	0.035	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-
	8735	G87350	0.23~0.28	0.20 ~0.35	0.75 ~1.00	0.040	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-
	8740	G87400	0.38~0.43	0.20 ~0.35	0.75 ~1.00	0.035	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-
	8742	G87420	0.40~0.45	0.20 ~0.35	0.75 ~1.00	0.040	0.040	0.40 ~0.60	0.40 ~0.70	0.20 ~0.30	-

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	8745	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	—
8747	—	—	0.45~0.50	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	—
—	8750	—	0.48~0.53	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.20~0.30	—
8822	8822	G88220	0.20~0.25	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	0.40~0.70	0.30~0.40	—
—	9250	—	0.45~0.55	1.80~2.20	0.60~0.90	0.040	0.040	—	—	—	—
—	9254	G92540	0.51~0.59	1.20~1.60	0.60~0.90	0.035	0.040	0.60~0.80	—	—	—
—	9255	G92550	0.51~0.59	1.80~2.20	0.70~0.95	0.040	0.040	—	—	—	—
9259	9259	G92590	0.56~0.64	0.70~1.10	0.75~1.00	0.035	0.040	—	—	—	—
9260	9260	G92600	0.56~0.64	1.80~2.20	0.75~1.00	0.035	0.040	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	9261	—	0.55～0.65	1.80～2.20	0.75～1.00	0.040	0.040	0.10～0.25	—	—	—
—	9262	G92620	0.55～0.65	1.80～2.20	0.75～1.00	0.040	0.040	0.25～0.40	—	—	—
E9310	9310	G93106	0.08～0.13	0.15～0.35	0.45～0.65	0.025	0.025	1.00～1.40	3.00～3.50	0.08～0.15	—
E9314	9314	—	0.11～0.14	0.20～0.35	0.40～0.70	0.025	0.025	1.00～1.40	3.00～3.50	0.08～0.15	—
E9315	9315	—	0.13～0.18	0.20～0.35	0.45～0.65	0.025	0.025	1.00～1.40	3.00～3.50	0.08～0.15	—
E9317	9317	—	0.15～0.20	0.20～0.35	0.45～0.65	0.025	0.025	1.00～1.40	3.00～3.50	0.08～0.15	—
—	94B15	G94151	0.13～0.18	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.30～0.50	0.30～0.60	0.08～0.15	B0.0005～0.003
—	94B17	G94171	0.15～0.20	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.30～0.50	0.30～0.60	0.08～0.15	B0.0005～0.003
94B20	—	—	0.17～0.22	0.20～0.35	0.75～1.00	0.040	0.040	0.30～0.50	0.30～0.60	0.08～0.15	B0.0005～0.003

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	94B30	G94301	0.28~0.32	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	B0.0005~0.003
—	9437	—	0.35~0.40	0.20~0.35	0.90~1.20	0.040	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	—
—	9440	—	0.38~0.43	0.20~0.35	0.90~1.20	0.040	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	—
—	94B40	G94401	0.38~0.43	0.20~0.35	0.75~1.00	0.040	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	B0.0005~0.003
—	9442	—	0.40~0.45	0.20~0.35	0.90~1.20	0.040	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	—
—	9445	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.90~1.20	0.040	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	—
—	9447	—	0.45~0.50	0.20~0.35	0.90~1.20	0.040	0.040	0.30~0.50	0.30~0.60	0.08~0.15	—
—	9747	—	0.45~0.50	0.20~0.35	0.50~0.80	0.040	0.040	0.10~0.25	0.40~0.70	0.15~0.25	—
—	9763	—	0.60~0.67	0.20~0.35	0.50~0.80	0.040	0.040	0.10~0.25	0.40~0.70	0.15~0.25	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	9840	G98400	0.38~0.43	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.70~0.90	0.85~1.15	0.20~0.30	—
—	9845	—	0.43~0.48	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.70~0.90	0.85~1.15	0.20~0.30	—
—	9850	G98500	0.48~0.53	0.20~0.35	0.70~0.90	0.040	0.040	0.70~0.90	0.85~1.15	0.20~0.30	—
Thấm Nitơ	—	—	0.38~0.43	0.20~0.40	0.50~0.70	—	—	1.40~1.80	—	0.30~0.40	Al0.95~1.30
Thép gối trục	50100	G50986	0.95~1.10	0.20~0.35	0.25~0.45	0.040	0.040	0.40~0.60	—	—	—
E51100	51100	G51986	0.95~1.10	0.20~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	0.90~1.15	—	—	—
E52100	52100	G52986	0.95~1.10	0.20~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	1.30~1.60	—	—	—
—	71360	—	0.50~0.70	0.15~0.30	≤0.30	0.035	0.040	3.00~4.00	—	—	W12.0~15.0
—	E71400	G71406	0.38~0.43	0.15~0.30	0.50~0.70	0.025	0.025	1.40~1.80	—	—	V0.3~0.4 Al0.95~1.3

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	SAE	UNS									
—	71660	—	0. 50~ 0. 70	0. 15~ 0. 30	≤0. 30	0. 035	0. 040	3. 00~ 4. 00	—	—	W15. 0~18. 0

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ASSTM A322 - 91]

Mác thép ①②		C	Si④	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
ASTM	UNS								
1330	G13300	0. 28~0. 33	0. 15~0. 35	1. 60~1. 90	0. 035	0. 040	—	—	—
1335	G13350	0. 33~0. 38	0. 15~0. 35	1. 60~1. 90	0. 035	0. 040	—	—	—
1340	G13400	0. 38~0. 43	0. 15~0. 35	1. 60~1. 90	0. 035	0. 040	—	—	—
1345	G13450	0. 43~0. 48	0. 15~0. 35	1. 60~1. 90	0. 035	0. 040	—	—	—
4023	G40230	0. 20~0. 25	0. 15~0. 35	0. 70~0. 90	0. 035	0. 040	—	0. 20~0. 30	—
4024	G40240	0. 20~0. 25	0. 15~0. 35	0. 70~0. 90	0. 035	0. 035~ 0. 050③	—	0. 20~0. 30	—
4027	G40270	0. 25~0. 30	0. 15~0. 35	0. 70~0. 90	0. 035	0. 040	—	0. 20~0. 30	—
4028	G40280	0. 25~0. 30	0. 15~0. 35	0. 70~0. 90	0. 035	0. 035~ 0. 050③	—	0. 20~0. 30	—

Tiếp

Mác thép ①②		C	Si④	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
ASTM	UNS								
4037	G40370	0.35~0.40	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	—	0.20~0.30	—
4047	G40470	0.45~0.50	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	—	0.20~0.30	—
4118	G41180	0.18~0.23	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.40~0.60	0.08~0.15	—
—	G41200	0.18~0.23	0.15~0.35	0.90~1.20	0.035	0.040	0.40~0.60	0.13~0.20	—
—	G41210	0.18~0.23	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.45~0.65	0.20~0.30	—
4130	G41300	0.28~0.33	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4137	G41370	0.35~0.40	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4140	G41400	0.38~0.43	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4142	G41420	0.40~0.45	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4145	G41450	0.43~0.48	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4147	G41470	0.45~0.50	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4150	G41500	0.48~0.53	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.80~1.10	0.15~0.25	—
4161	G41610	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.70~0.90	0.25~0.35	—
4320	G43200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	0.40~0.60	0.20~0.30	1.65~2.00
4340	G43400	0.38~0.43	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.040	0.70~0.90	0.20~0.30	1.65~2.00
E4340	G43406	0.38~0.43	0.15~0.35	0.65~0.85	0.025	0.035	0.70~0.90	0.20~0.30	1.65~2.00
4615	G46150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	0.20~0.30	1.65~2.00
4620	G46200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	0.20~0.30	1.65~2.00

Tiếp

Mác thép ①②		C	Si ④	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni
ASTM	UNS								
4621	G46210	0.18~0.23	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	—	0.20~0.30	1.65~2.00
4626	G46260	0.24~0.29	0.15~0.35	0.45~0.65	0.035	0.040	—	0.15~0.25	0.70~1.00
—	G47150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.45~0.65	0.45~0.60	0.70~1.00
4720	G47200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.50~0.70	0.035	0.040	0.35~0.55	0.15~0.25	0.90~1.20
4815	G48150	0.13~0.18	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.040	—	0.20~0.30	3.25~3.75
4817	G48170	0.13~0.20	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.040	—	0.20~0.30	3.25~3.75
4820	G48200	0.18~0.73	0.15~0.35	0.50~0.70	0.035	0.040	—	0.20~0.30	3.25~3.75
5117	G51170	0.15~0.20	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
5120	G51200	0.17~0.22	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
5130	G51300	0.28~0.33	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.80~1.10	—	—
5132	G51320	0.30~0.35	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.040	0.75~1.00	—	—
5135	G451350	0.33~0.38	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.040	0.80~1.05	—	—
5140	G51400	0.38~0.43	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
5150	G51500	0.48~0.53	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
5155	G51550	0.51~0.59	0.15~0.35	0.70~0.90	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
5160	G51600	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
E51100	G51986	0.98~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	0.90~1.15	—	—
E52100	G52986	0.98~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	1.30~1.60	—	—

Tiếp

Mác thép ①②		C	Si ④	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
ASTM	UNS								
6118	G61180	0.16～0.21	0.15～0.35	0.50～0.70	0.035	0.040	0.50～0.70	(V0.10～0.15)	—
6150	G61500	0.48～0.53	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.80～1.10	(V≤0.15)	—
8615	G86150	0.13～0.18	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8617	G86170	0.15～0.20	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8620	G86200	0.18～0.23	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8622	G86220	0.20～0.25	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8625	G86250	0.23～0.28	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8627	G86270	0.25～0.30	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8630	G86300	0.28～0.33	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8637	G86370	0.35～0.40	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8640	G86400	0.38～0.43	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8642	G86420	0.40～0.45	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8645	G86450	0.43～0.48	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8655	G86550	0.51～0.59	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.15～0.25	0.40～0.70
8720	G87200	0.18～0.23	0.15～0.35	0.70～0.90	0.035	0.040	0.40～0.60	0.20～0.30	0.40～0.70
8740	G87400	0.38～0.43	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.20～0.30	0.40～0.70
8822	G88220	0.20～0.25	0.15～0.35	0.75～1.00	0.035	0.040	0.40～0.60	0.30～0.40	0.40～0.70

Tiếp

Mác thép ①②		C	Si④	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni
ASTM	UNS								
9259	G92590	0.56~0.64	0.70~1.10	0.75~1.00	0.035	0.040	0.45~0.65	—	—
9260	G92600	0.56~0.64	1.80~2.20	0.75~1.00	0.035	0.040	—	—	—
Thép Bo ⑤									
50B44	G50441	0.43~0.48	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.20~0.60	—	—
50B46	G50461	0.44~0.49	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.20~0.35	—	—
50B50	G50501	0.48~0.53	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	—	—
50B60	G50601	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.40~0.60	—	—
51B60	G51601	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.70~0.90	—	—
81B45	G81451	0.43~0.48	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.35~0.55	0.08~0.15	0.20~0.40
94B17	G94171	0.15~0.20	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.30~0.50	0.08~0.15	0.30~0.60
94B30	G94301	0.28~0.33	0.15~0.35	0.75~1.00	0.035	0.040	0.30~0.50	0.08~0.15	0.30~0.60

① Nguyên tố dư (%): Cr≤0.20%, Mo≤0.06%, Ni≤0.25%, Cu≤0.35%.

② Khi ω_{Pb} = 0.15~0.35% có trong thép thì giữa số thứ hai và số thứ 3 của mác thép đó thêm "L" thí dụ 41L40.

③ Thép chứa S dễ cắt gọt.

④ Nếu yêu cầu của hộ sử dụng $\omega_{Si} \leq$ 0.15% nên lựa chọn cho một loại hình tạo hình nguội nào đó $\omega_{Si} \leq$ 0.10%.

⑤ ω_B = 0.0005~0.003% có trong thép Bo cho phép thép Titan chứa B giới hạn trên tới 0.005%.

2.9.5. Thép kết cấu có tính thấm tôi

1. Thép kết cấu Cácbon có tính thấm tôi (thép H) ASTM A304 - 95

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
ASTM	UNS						
1038H	H10380	0.34~0.43	0.15~0.30	0.50~1.00	0.040	0.050	—
1045H	H10450	0.42~0.51	0.15~0.30	0.50~1.00	0.040	0.050	—
1522H	H15220	0.17~0.25	0.15~0.30	0.50~1.00	0.040	0.050	—
1524H	H15240	0.18~0.26	0.15~0.30	1.25~1.75	0.040	0.050	—
1526H	H15260	0.21~0.30	0.15~0.30	1.00~1.50	0.040	0.050	—
1541H	H15410	0.35~0.45	0.15~0.30	1.25~1.75	0.040	0.050	—
15B21H	H15211	0.17~0.24	0.15~0.30	0.70~1.20	0.040	0.050	B≥0.0005
15B35H	H15351	0.31~0.39	0.15~0.30	0.70~1.20	0.040	0.050	B≥0.0005
15B37H	H15371	0.30~0.39	0.15~0.30	1.00~1.50	0.040	0.050	B≥0.0005
15B41H	H15411	0.35~0.45	0.15~0.30	1.25~1.75	0.040	0.050	B≥0.0005
15B48H	H15481	0.43~0.53	0.15~0.30	1.00~1.50	0.040	0.050	B≥0.0005
15B62H	H15621	0.54~0.67	0.40~0.60	1.00~1.50	0.040	0.050	B≥0.0005

① **Thép H cấp tiêu chuẩn có thể chứa ω_{Pb} 0.15 - 0.35%, tương ứng giữa số thứ 2 và số thứ 3 của mác thép đó thêm "L", thí dụ, 15L22H.**

b. Giá trị về tính thấm tôi của thép H

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm ①											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
1038H	H10380	58~51	56~42	55~34	53~29	49~26	43~24	37~23	33~22	30~22	29~21	28~21	27~20
1045H	H10450	62~55	61~52	59~42	56~34	52~31	46~29	38~28	34~27	33~26	32~26	32~25	31~25
1522H	H15220	50~41	48~41	47~32	46~27	45~22	42~21	39~20	≤37	≤34	≤32	≤30	≤28
1524H	H15240	51~42	49~42	≤48	47~34	45~29	43~25	39~22	38~20	≤35	≤34	≤32	≤30
1526H	H15260	53~44	50~42	49~38	47~33	46~26	42~25	39~21	37~20	≤33	≤31	≤30	≤28
1541H	H15410	60~53	59~52	59~50	58~47	57~44	56~41	55~38	53~35	52~32	50~29	48~27	46~26
15B21H	H15211	48~41	47~40	46~38	44~30	40~20	≤35	≤27	≤20	—	—	—	—
15B35H	H15351	56~51	56~50	55~49	54~48	53~39	51~28	47~24	41~22	—	30~20	—	≤27
15B37H	H15371	58~50	56~50	55~49	54~48	53~43	52~37	51~33	50~26	—	45~22	—	40~21
15B41H	H15411	60~53	59~52	59~52	58~51	58~51	57~50	57~49	56~48	55~44	55~37	54~32	53~28
15B48H	H15481	63~56	62~56	62~55	61~54	60~53	59~52	58~42	57~34	56~31	55~30	53~29	51~28

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm ①											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
1038H	H10380	≤27	≤26	≤26	≤25	≤25	≤24	≤23	≤21	—	—	—	—
1045H	H10450	31~25	30~24	30~24	29~23	29~22	28~21	27~20	≤26	≤25	≤23		
1522H	H15220	≤27	—	≤25	≤23	≤22	≤20	—	—	—	—	—	—

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
1524H	H15240	⩽29	⩽28	⩽27	⩽26	⩽25	⩽23	⩽22	⩽20	—	—	—	—
1526H	H15260	⩽27	⩽26	⩽26	⩽24	⩽24	⩽23	⩽22	⩽21	⩽20	—		
1541H	H15410	44～25	41～24	39～23	35～23	33～22	32～21	31～20	⩽30	⩽30	⩽29		
15B21H	H15211	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15B35H	H15351	—	⩽26	—	⩽25	—	⩽24	—	⩽22	—	⩽20	—	—
15B37H	H15371	—	33～20	—	⩽29	—	⩽27	—	⩽25	—	⩽23	—	—
15B41H	H15411	52～26	51～25	50～25	49～24	46～23	42～22	39～21	36～21	34～20	⩽33	⩽31	⩽31
15B48H	H15481	48～27	45～27	41～26	38～26	34～25	32～24	31～23	30～22	29～21	29～20	⩽28	⩽28

① Khoảng cách đến đầu tôi mm qui đổi từ đơn vị (in) ra.

c. Nhiệt độ thử nghiệm đầu tôi (thép H)

Mác thép ASTM	Nhiệt luyện /°C		Mác thép ASTM	Nhiệt luyện /°C	
	Thường hóa	Tôi		Thường hóa	Tôi
1038H	870	845	15B21H	930	930
1045H	870	845	15B35H	870	845
1522H	930	930	15B37H	870	845
1524H	900	870	15B41H	870	845
1526H	900	870	15B48H	870	845
1541H	870	845			

2. Thép kết cấu hợp kim có tính thấm tôi (thép H) ASTM A304 - 95

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
ASTM	UNS							
1330H	H13300	0.27~0.33	0.15~0.35	1.45~2.05	—	—	—	—
1335H	H13350	0.32~0.38	0.15~0.35	1.45~2.05	—	—	—	—
1340H	H13400	0.37~0.44	0.15~0.35	1.45~2.05	—	—	—	—
1345H	H13450	0.42~0.49	0.15~0.35	1.45~2.05	—	—	—	—
4027H	H40270	0.24~0.30	0.15~0.35	0.60~1.00	—	0.20~0.30	—	—
4028H	H40280	0.24~0.30	0.15~0.35	0.60~1.00	—	0.20~0.30	—	S0.035~0.050
4032H	H40320	0.29~0.35	0.15~0.35	0.60~1.00	—	0.20~0.30	—	—
4037H	H40370	0.34~0.41	0.15~0.35	0.60~1.00	—	0.20~0.30	—	—
4042H	H40420	0.39~0.46	0.15~0.35	0.60~1.00	—	0.20~0.30	—	—
4047H	H40470	0.44~0.51	0.15~0.35	0.60~1.00	—	0.20~0.30	—	—
4118H	H41180	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~1.00	0.30~0.70	0.08~0.15	—	—
4130H	H41300	0.27~0.33	0.15~0.35	0.30~0.70	0.75~1.20	0.15~0.25	—	—
4135H	G41350	0.32~0.38	0.15~0.35	0.60~1.00	0.75~0.20	0.15~0.25	—	—
4137H	H41370	0.34~0.41	0.15~0.35	0.60~1.00	0.75~0.20	0.15~0.25	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
ASTM	UNS							
4140H	H41400	0. 37～0. 44	0. 15～0. 35	0. 65～1. 10	0. 75～1. 20	0. 15～0. 25	—	—
4142H	H41420	0. 39～0. 46	0. 15～0. 35	0. 65～1. 10	0. 75～1. 20	0. 15～0. 25	—	—
4145H	H41450	0. 42～0. 49	0. 15～0. 35	0. 65～1. 10	0. 75～1. 20	0. 15～0. 25	—	—
4147H	H41470	0. 44～0. 51	0. 15～0. 35	0. 65～1. 10	0. 75～1. 20	0. 15～0. 25	—	—
4150H	H41500	0. 47～0. 54	0. 15～0. 35	0. 65～1. 10	0. 75～1. 20	0. 15～0. 25	—	—
4161H	H41610	0. 55～0. 65	0. 15～0. 35	0. 65～1. 10	0. 65～0. 95	0. 25～0. 35	—	—
4320H	H43200	0. 17～0. 23	0. 15～0. 35	0. 40～0. 70	0. 35～0. 65	0. 20～0. 30	1. 55～2. 00	—
4340H	H43400	0. 37～0. 44	0. 15～0. 35	0. 55～0. 90	0. 65～0. 95	0. 20～0. 30	1. 55～2. 00	—
E4340H	H43406	0. 37～0. 44	0. 15～0. 35	0. 60～0. 95	0. 65～0. 95	0. 20～0. 30	1. 55～2. 00	—
4419H	H44190	0. 17～0. 23	0. 15～0. 35	0. 35～0. 75	—	0. 45～0. 60	—	—
4620H	H46200	0. 17～0. 23	0. 15～0. 35	0. 35～0. 75	—	0. 20～0. 30	1. 55～2. 00	—
4621H	H46210	0. 17～0. 23	0. 15～0. 35	0. 60～1. 00	—	0. 20～0. 30	1. 55～2. 00	—
4626	H46260	0. 23～0. 29	0. 15～0. 35	0. 40～0. 70	—	0. 15～0. 25	0. 65～1. 05	—
4718H	H47180	0. 15～0. 21	0. 15～0. 35	0. 60～0. 95	0. 30～0. 60	0. 30～0. 40	0. 85～1. 25	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
ASTM	UNS							
4720H	H47200	0.17~0.23	0.15~0.35	0.45~0.75	0.30~0.60	0.15~0.25	0.85~1.25	—
4815H	H48150	0.12~0.18	0.15~0.35	0.30~0.70	—	0.20~0.30	3.20~3.80	—
4817H	H48170	0.14~0.20	0.15~0.35	0.30~0.70	—	0.20~0.30	3.20~3.80	—
4820H	H48200	0.17~0.23	0.15~0.35	0.40~0.80	—	0.20~0.30	3.20~3.80	—
50B40H	H50401	0.37~0.44	0.15~0.35	0.65~1.10	0.30~0.70	—	—	B≥0.0005
50B44H	H50441	0.42~0.49	0.15~0.35	0.65~1.10	0.30~0.70	—	—	B≥0.0005
5046H	H50460	0.43~0.50	0.15~0.35	0.65~1.10	0.13~0.43	—	—	—
50B46H	H50461	0.43~0.50	0.15~0.35	0.65~1.10	0.13~0.43	—	—	B≥0.0005
50B50H	H50501	0.47~0.54	0.15~0.35	0.65~1.10	0.30~0.70	—	—	B≥0.0005
50B60H	H50601	0.55~0.65	0.15~0.35	0.65~1.10	0.30~0.70	—	—	B≥0.0005
5120H	H51200	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~1.10	0.60~1.00	—	—	—
5130H	H51300	0.27~0.33	0.15~0.35	0.60~1.10	0.75~1.20	—	—	—
5132H	H51320	0.29~0.35	0.15~0.35	0.50~0.90	0.65~1.10	—	—	—
5135H	H51350	0.32~0.38	0.15~0.35	0.50~0.90	0.70~1.15	—	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
ASTM	UNS							
5140H	H51400	0.37~0.44	0.15~0.35	0.60~1.00	0.60~1.00	—	—	—
5145H	H51450	0.42~0.49	0.15~0.35	0.60~1.00	0.60~1.00	—	—	—
5147H	H51470	0.45~0.52	0.15~0.35	0.60~1.05	0.80~1.25	—	—	—
5150H	H51500	0.47~0.54	0.15~0.35	0.60~1.00	0.60~1.00	—	—	—
5155H	H51550	0.50~0.60	0.15~0.35	0.60~1.00	0.60~1.00	—	—	—
5160H	H51600	0.55~0.65	0.15~0.35	0.65~1.10	0.60~1.00	—	—	—
51B60H	H51601	0.55~0.65	0.15~0.35	0.65~1.10	0.60~1.00	—	—	B≥0.0005
6118H	H61180	0.15~0.21	0.15~0.35	0.40~0.80	0.40~0.80	—	—	V0.10~0.15
6150H	H61500	0.47~0.54	0.15~0.35	0.60~1.00	0.75~1.20	—	—	V≥0.15
81B45H	H81451	0.42~0.49	0.15~0.35	0.70~1.05	0.30~0.60	0.08~0.15	0.15~0.45	B≥0.0005
8617H	H86170	0.14~0.20	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	
8620H	H86200	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	
8622H	H86220	0.19~0.25	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	
8625H	H86250	0.22~0.28	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
ASTM	UNS							
8627H	H86270	0.24~0.30	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8630H	H86300	0.27~0.33	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
86B30H	H86301	0.27~0.33	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	B≥0.0005
8637H	H86370	0.34~0.41	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8640H	H86400	0.37~0.44	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8642H	H86420	0.39~0.46	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8645H	H86450	0.42~0.49	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
86B45H	H86451	0.42~0.49	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	B≥0.0005
8650H	H86500	0.47~0.54	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8655H	H86550	0.50~0.60	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8660H	H86600	0.55~0.65	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.15~0.25	0.35~0.75	—
8720H	H87200	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.95	0.35~0.65	0.20~0.30	0.35~0.75	—
8740H	H87400	0.37~0.44	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.20~0.30	0.35~0.75	—
8822H	H88220	0.19~0.25	0.15~0.35	0.70~1.05	0.35~0.65	0.30~0.40	0.35~0.75	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
ASTM	UNS							
9260H	H92600	0.55~0.65	1.70~2.20	0.65~1.10	—	—	—	—
9310H	H93100	0.07~0.13	0.15~0.35	0.40~0.70	1.00~1.45	0.08~0.15	2.95~3.55	—
94B15H	H94151	0.12~0.18	0.15~0.35	0.70~1.05	0.25~0.55	0.08~0.15	0.25~0.65	B≥0.0005
94B17H	H94171	0.14~0.20	0.15~0.35	0.70~1.05	0.25~0.55	0.08~0.15	0.25~0.65	B≥0.0005
94B30H	H94301	0.27~0.33	0.15~0.35	0.70~1.05	0.25~0.55	0.08~0.15	0.25~0.65	B≥0.0005

b. Giá trị về tính thấm tôi

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
1330H	H13300	58~49	58~47	55~44	53~40	52~35	50~31	48~28	45~26	43~25	42~23	40~22	39~21
1335H	H13350	58~51	57~49	56~47	55~44	54~38	52~34	50~31	48~29	46~27	44~26	42~25	41~24
1340H	H13400	60~53	60~52	59~51	58~49	57~46	56~40	55~35	54~33	52~31	51~29	50~28	48~27
1345H	H13450	63~56	63~56	62~55	61~54	61~51	60~44	60~38	59~35	59~33	57~32	56~31	55~30
4027H	H40270	52~45	50~40	48~31	40~25	34~22	30~20	≥28	≥26	≥25	≥25	≥24	≥23

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
4032H	H40320	57~50	54~45	51~36	46~29	39~25	34~23	31~22	29~21	28~20	≥26	≥26	≥25
4037H	H40370	59~52	57~49	54~42	51~35	45~30	38~26	34~23	32~22	30~21	29~20	≥28	≥27
4042H	H40420	62~55	60~52	58~48	55~40	50~33	45~29	39~27	36~26	34~25	33~24	32~24	31~23
4047H	H40470	64~57	62~55	60~50	58~42	55~35	52~32	47~30	43~28	40~26	38~27	37~26	35~26
4118H	H41180	48~41	46~36	41~27	36~23	31~20	≥28	≥27	≥25	≥24	≥23	≥22	≥21
4130H	H41300	56~49	55~46	53~42	51~38	49~34	47~31	44~29	42~27	40~26	38~26	36~25	35~25
4135H	H41350	58~51	58~50	57~49	56~48	56~47	55~45	54~42	53~40	52~38	51~36	50~34	49~33
4137H	H41370	59~52	59~51	58~50	58~49	57~49	57~48	56~45	55~43	55~40	54~39	53~37	52~36
4140H	H41400	60~53	60~53	60~52	59~51	59~51	58~50	58~48	57~47	57~44	56~42	56~40	55~39
4142H	H41420	62~55	62~55	62~54	61~53	61~53	61~52	60~51	60~50	60~49	59~47	59~46	58~44
4145H	H41450	63~56	63~55	62~55	62~54	62~53	61~53	61~52	61~52	60~51	60~50	60~49	59~48
4147H	H41470	64~57	64~57	64~56	64~56	63~55	63~55	63~55	63~54	63~54	62~53	62~52	62~51
4150H	H41500	65~59	65~59	65~59	65~59	65~58	65~57	65~57	64~56	64~55	64~55	64~54	63~53
4161H	H41610	65~60	65~60	65~60	65~60	65~60	65~60	65~60	65~60	65~59	65~59	65~59	64~59
E4320H	H4320	48~41	47~38	45~35	43~32	41~29	38~27	36~25	34~23	33~22	31~21	30~20	29~20
4340H	H43406	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~52

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
4340H	H43400	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~53	60~52	60~52	60~52	59~51	59~51
4419H	H44190	48~40	46~33	41~27	34~23	30~21	28~20	⩾27	⩾25	⩾25	⩾24	⩾24	⩾23
4620H	H46200	48~41	45~35	42~27	39~24	34~21	⩾31	⩾29	⩾27	⩾26	⩾25	⩾24	⩾23
4621H	H46210	48~41	47~36	46~34	44~30	41~27	37~25	34~23	32~22	30~20	⩾28	⩾27	⩾26
4626H	H46260	51~45	48~36	41~29	33~24	29~21	⩾27	⩾25	⩾24	⩾23	⩾22	⩾22	⩾21
4718H	H47180	47~40	47~40	46~38	43~33	40~29	37~27	36~26	33~24	32~23	31~22	30~22	29~21
4720H	H47200	48~41	47~39	43~31	39~27	36~23	32~21	⩾29	⩾28	⩾27	⩾27	⩾26	⩾24
4815H	H48150	45~38	44~37	44~34	42~30	41~27	39~24	37~22	35~21	33~20	⩾31	⩾30	⩾29
4817H	H48170	46~39	46~38	45~35	44~32	42~29	41~27	39~25	37~23	35~22	33~21	32~20	31~20
4820H	H48200	48~41	48~40	47~39	46~38	45~34	43~31	42~29	40~27	39~26	37~25	36~24	35~29
50B40H	H50401	60~53	60~53	59~52	59~51	58~50	58~48	57~44	57~39	56~34	55~31	53~29	51~28
50B44H	H50441	63~56	63~56	63~56	62~55	62~55	61~54	61~52	60~48	60~43	59~38	57~31	56~30
5046H	H50460	63~56	62~55	60~45	56~32	52~28	46~27	39~26	35~25	34~24	33~24	33~23	32~23
50B60H	H50601	⩾60	⩾60	⩾60	⩾60	⩾60	⩾59	⩾57	65~53	65~47	64~42	64~39	64~37
5120H	H51200	48~40	46~34	41~28	36~23	33~20	⩽30	⩽28	⩽27	⩽26	⩽24	⩽23	⩽22
5130H	H51300	56~49	55~46	53~42	51~39	49~35	47~32	45~30	42~28	40~26	38~25	37~23	36~22

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
5132H	H51320	57~50	56~47	54~43	52~40	50~35	48~32	45~29	42~27	40~25	38~24	37~23	36~22
5135H	H51350	58~51	57~49	56~47	55~43	54~38	52~35	50~32	47~30	45~28	43~27	41~25	40~24
5140H	H51400	60~53	59~52	58~50	57~48	56~43	54~38	52~35	50~33	48~31	46~30	45~29	43~28
5145H	H51450	63~56	62~55	61~53	60~51	59~48	58~42	57~38	56~35	55~33	53~32	52~31	50~30
5147H	H51470	64~57	64~56	63~55	62~54	62~53	61~52	61~49	60~45	60~40	59~37	59~35	58~34
5150H	H51500	65~59	65~58	64~57	63~56	62~53	61~49	60~42	59~38	58~36	56~34	55~33	53~32
5155H	H51550	≥60	65~59	64~58	64~57	63~55	63~52	62~47	62~41	61~37	60~36	59~35	57~34
5160H	H51600	≥60	≥60	≥60	≥59	65~58	64~56	64~52	63~47	62~42	61~39	60~37	59~36
51B60H	H51601	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥59	≥58	≥57	≥54	≥50	≥44	65~41
6118H	H61180	46~39	44~36	38~28	33~24	30~22	28~20	≤27	≤26	≤26	≤25	≤25	≤24
6150H	H61500	65~59	65~58	64~57	64~56	63~55	63~53	62~50	61~47	61~43	60~41	59~39	58~38
81B45H	H81451	63~56	63~56	63~56	63~56	63~55	63~54	62~53	62~51	61~48	60~44	60~41	59~39
8617H	H86170	46~39	44~33	41~27	38~24	34~20	≤31	≤28	≤27	≤26	≤25	≤24	≤23
8620H	H86200	48~41	47~37	44~32	41~27	37~23	34~21	≤32	≤30	≤29	≤28	≤27	≤26
8622H	H86220	50~43	49~39	47~34	44~30	40~26	37~24	34~22	32~20	≤31	≤30	≤29	≤28
8625H	H86250	52~45	51~41	48~36	46~32	43~29	40~27	37~25	35~23	33~22	32~21	31~20	≤30

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
8627H	H86270	54~47	52~43	50~38	48~35	45~32	43~29	40~27	38~26	38~24	34~24	33~23	32~22
8630H	H86300	56~49	55~46	54~43	52~39	50~35	47~32	44~29	41~28	39~27	37~26	35~25	34~24
86B30H	H86301	56~49	55~49	55~48	55~48	54~48	54~48	53~48	53~47	52~46	52~44	52~42	51~40
8637H	H86370	59~52	58~51	58~50	57~48	56~45	55~42	54~39	53~36	51~34	49~32	47~31	46~30
8640H	H86400	60~53	60~53	60~52	59~51	59~49	58~46	57~42	55~39	54~36	52~34	50~32	49~31
8642H	H86420	62~55	62~54	62~53	61~52	61~50	60~48	59~45	58~42	57~39	55~37	54~34	52~33
8645H	H86450	63~56	63~56	63~55	63~54	62~52	61~50	61~48	60~45	59~41	58~39	56~37	55~35
86B45H	H86451	63~56	63~56	62~55	62~54	62~54	61~53	61~52	60~52	60~51	60~51	59~50	59~50
8650H	H86500	65~59	65~58	65~57	64~57	64~56	63~54	63~53	62~50	61~47	60~44	60~41	59~39
8655H	H86550	≥60	≥59	≥59	≥58	≥57	≥56	≥55	≥54	≥52	65~49	65~46	64~43
8660H	H86600	≥60	≥60	≥60	≥60	≥60	≥59	≥58	≥57	≥55	≥53	≥50	≥47
8720H	H87200	48~41	47~38	45~35	42~30	38~26	35~24	33~22	31~21	30~20	≤29	≤28	≤27
8740H	H87400	60~53	60~53	60~52	60~51	59~49	58~46	57~43	56~40	55~37	53~35	52~34	50~32
8822H	H88220	50~43	49~42	48~39	46~33	43~29	40~27	37~25	35~24	34~24	33~23	32~23	31~22
9260H	H92600	≥60	≥60	65~57	64~53	63~46	62~41	60~38	58~36	55~36	52~35	49~34	47~34
9310H	H93100	43~36	43~35	43~35	42~34	42~32	42~31	42~30	41~29	40~28	40~27	39~27	38~26

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1
94B15H	H94151	45~38	45~38	44~37	44~36	43~32	42~38	40~25	38~23	36~21	34~20	⩽33	⩽31
94B17H	H94171	46~39	46~39	45~38	45~37	44~34	43~29	42~26	41~24	40~23	38~21	36~20	⩽34
94B30H	H94301	56~49	56~49	55~48	55~48	54~47	54~46	53~44	53~42	52~39	52~37	51~34	51~32

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi mm											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
1330H	H13300	38~20	⩽37	⩽36	⩽35	⩽34	⩽33	⩽32	⩽31	⩽31	⩽31	⩽30	⩽30
1335H	H13350	40~23	39~22	38~22	37~21	35~20	⩽34	⩽33	⩽32	⩽31	⩽31	⩽30	⩽30
1340H	H13400	46~26	44~25	42~25	41~24	39~23	38~23	37~22	36~22	35~21	35~21	34~20	34~20
1345H	H13450	54~29	53~29	52~28	51~28	49~27	48~27	47~26	46~26	45~26	45~26	45~24	45~24
4027H	H40270	⩾23	⩾22	⩾22	⩾21	⩾21	⩾20	—	—	—	—	—	—
4032H	H40320	⩾24	⩾24	⩾23	⩾23	⩾23	⩾22	⩾22	⩾21	⩾21	⩾20	—	—
4037H	H40370	⩾26	⩾26	⩾26	⩾25	⩾25	⩾25	⩾25	⩾24	⩾24	⩾24	⩾23	⩾23
4042H	H40420	30~23	30~23	29~22	29~22	28~22	28~21	28~20	27~20	⩽27	⩽27	⩽26	⩽26

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi,mm											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
4047H	H40470	34~25	33~25	33~25	32~25	31~24	30~24	30~23	30~23	30~22	29~22	29~21	29~21
4118H	H41180	≥21	≥20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4130H	H41300	34~24	34~24	33~23	33~23	32~22	32~21	32~20	≤31	≤31	≤30	≤30	≤29
4135H	H41350	48~32	47~31	46~30	45~30	44~29	42~28	41~27	40~27	39~27	38~26	38~26	37~26
4137H	H41370	51~35	50~34	49~33	48~33	46~32	45~31	44~30	43~30	42~30	42~29	41~29	41~29
4140H	H41400	55~38	54~37	54~36	53~35	52~34	51~33	49~33	48~32	47~32	46~31	45~31	44~30
4142H	H41420	58~42	57~41	57~40	56~39	55~37	54~36	53~35	53~34	52~34	51~34	51~33	50~33
4145H	H41450	59~46	59~45	58~43	58~42	57~40	57~38	56~37	55~36	55~35	55~35	55~34	54~34
4147H	H41470	61~49	61~48	60~46	60~45	59~42	59~40	58~39	57~38	57~37	57~37	56~37	56~36
4150H	H41500	63~51	62~50	62~48	62~47	61~45	60~43	59~41	59~40	58~39	58~38	58~38	58~38
4161H	H41610	64~58	64~58	64~57	64~56	64~55	63~53	63~50	63~48	63~45	63~43	63~42	63~41
E4320H	H4320	≥28	≥27	≥27	≥26	≥25	≥25	≥24	≥24	≥24	≥24	≥24	≥24
4340H	H43406	60~52	59~52	59~52	59~51	58~51	58~50	58~49	57~48	57~47	57~46	57~45	57~44
4340H	H43400	59~50	58~49	58~49	58~48	58~47	58~46	57~45	57~44	57~43	56~42	56~41	56~40
4419H	H44190	≥23	≥22	≥22	≥21	≥21	≥20	—	—	—	—	—	—
4620H	H46200	≥22	≥22	≥22	≥21	≥21	≥20	—	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi,mm											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
4621H	H46210	⩾26	⩾25	⩾25	⩾24	⩾24	⩾23	⩾23	⩾22	⩾22	⩾22	⩾21	⩾21
4626H	H46260	⩾21	⩾20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4718H	H47180	29~21	28~21	27~20	27~20	⩾27	⩾26	⩾26	⩾26	⩾26	⩾24	⩾24	⩾24
4720H	H47200	⩾24	⩾23	⩾23	⩾22	⩾21	⩾21	⩾21	⩾20	—	—	—	—
4815H	H48150	⩾28	⩾28	⩾27	⩾27	⩾26	⩾25	⩾24	⩾24	⩾24	⩾23	⩾23	⩾23
4817H	H48170	⩾30	⩾29	⩾28	⩾28	⩾27	⩾26	⩾25	⩾25	⩾25	⩾25	⩾24	⩾24
4820H	H48200	34~22	33~22	32~21	31~21	29~20	28~20	⩾28	⩾27	⩾27	⩾26	⩾26	⩾25
50B40H	H50401	49~27	47~26	44~26	41~25	33~23	36~21	⩾35	⩾34	⩾33	⩾32	⩾30	⩾29
50B44H	H50441	54~29	52~29	50~28	46~27	44~26	40~24	38~23	37~21	36~20	⩾35	⩾34	⩾33
5046H	H50460	32~22	31~22	31~21	30~21	29~20	⩾28	⩾27	⩾26	⩾25	⩾24	⩾23	⩾23
50B60H	H50601	63~36	63~35	63~34	62~34	60~33	58~31	57~30	53~29	57~28	49~27	47~28	44~25
5120H	H51200	⩽21	⩽21	⩽20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5130H	H51300	35~21	34~20	⩽34	⩽33	⩽32	⩽31	⩽30	⩽29	⩽27	⩽26	⩽25	⩽24
5132H	H51320	35~21	34~20	⩽34	⩽33	⩽32	⩽31	⩽30	⩽29	⩽28	⩽27	⩽26	⩽25
5135H	H51350	39~23	38~22	37~21	37~21	36~20	⩽35	⩽34	⩽33	⩽32	⩽32	⩽31	⩽30
5140H	H51400	42~27	40~27	39~25	38~25	37~24	36~23	35~21	34~20	⩽34	⩽33	⩽33	⩽32

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi,mm											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
5145H	H51450	48~30	47~29	45~28	45~28	42~26	41~25	39~24	38~23	37~22	37~21	⩽36	⩽35
5147H	H51470	58~33	57~32	57~32	56~31	55~30	54~29	53~27	52~26	51~25	50~24	49~22	48~21
5150H	H51500	51~31	50~31	48~30	47~30	45~29	43~28	42~27	41~26	40~25	39~24	39~23	38~22
5155H	H51550	55~34	52~33	51~33	49~32	47~31	45~31	44~30	43~29	42~28	41~27	41~26	40~25
5160H	H51600	58~35	56~35	54~34	52~34	48~33	47~32	46~31	45~30	44~29	43~28	43~28	42~27
51B60H	H51601	65~40	64~39	64~38	63~37	61~36	59~34	57~33	55~31	53~30	51~28	49~27	47~25
6118H	H61180	⩽24	⩽23	⩽23	⩽22	⩽22	⩽21	⩽21	⩽20	—	—	—	—
6150H	H61500	57~37	55~36	54~35	52~35	50~34	48~32	47~31	46~30	45~29	44~27	43~20	42~25
81B45H	H81451	58~38	57~37	57~36	56~35	55~34	53~32	52~31	50~30	49~29	47~28	45~28	43~27
8617H	H86170	⩽23	⩽22	⩽22	⩽21	⩽21	⩽20	—	—	—	—	—	—
8620H	H86200	⩽25	⩽25	⩽24	⩽24	⩽23	⩽23	⩽23	⩽23	⩽23	⩽22	⩽22	⩽22
8622H	H86220	⩽27	⩽26	⩽26	⩽25	⩽25	⩽24	⩽24	⩽24	⩽24	⩽24	⩽24	⩽24
8625H	H86250	⩽29	⩽28	⩽28	⩽27	⩽27	⩽26	⩽26	⩽26	⩽26	⩽25	⩽25	⩽25
8627H	H86270	31~21	30~21	30~20	29~20	⩽28	⩽28	⩽28	⩽27	⩽27	⩽27	⩽27	⩽27
8630H	H86300	33~23	33~22	32~22	31~21	30~21	30~20	29~20	⩽29	⩽29	⩽29	⩽29	⩽29
86B30H	H86301	51~39	50~38	50~36	49~35	48~34	47~32	45~31	44~29	43~28	41~27	40~26	39~25

Tiếp

Mác thép		Giá trị độ cứng (HRC) Khoảng cách đến đầu tôi,mm											
ASTM	UNS	20.6	22.2	23.8	25.4	28.6	31.7	34.9	38.1	41.3	44.4	47.6	50.8
8637H	H86370	44~29	43~28	41~27	40~26	39~25	37~25	36~24	36~24	35~24	35~24	35~23	35~23
8640H	H86400	47~30	45~29	44~28	42~28	41~28	39~28	38~25	38~25	37~24	37~24	37~24	37~24
8642H	H86420	50~32	49~31	48~30	46~29	44~28	42~28	41~27	40~27	40~26	39~26	39~26	39~26
8645H	H86450	54~34	52~33	51~32	49~31	47~30	45~29	43~28	42~28	42~27	41~27	41~27	41~27
86B45H	H86451	59~49	59~48	58~46	58~45	58~42	58~39	57~37	57~35	57~34	57~32	56~32	56~31
8650H	H86500	58~37	58~36	57~35	56~34	55~33	53~32	52~31	50~31	49~30	47~30	46~29	45~29
8655H	H86550	64~41	63~40	63~39	62~38	61~37	60~35	59~34	58~24	57~33	56~33	55~32	53~32
8660H	H86600	≥45	≥44	≥43	65~42	64~40	64~39	63~38	62~37	62~36	61~36	60~35	60~35
8720H	H87200	≤26	≤26	≤25	≤25	≤24	≤24	≤23	≤23	≤23	≤23	≤22	≤22
8740H	H87400	49~31	48~31	46~30	45~29	43~28	42~28	41~27	40~27	39~27	39~27	38~26	38~26
8822H	H88220	31~22	30~22	30~21	29~21	29~20	≤28	≤27	≤27	≤27	≤27	≤27	≤27
9260H	H92600	45~33	43~33	42~32	40~32	38~31	37~31	36~30	36~30	35~29	35~29	35~28	34~28
9310H	H93100	37~26	36~26	36~26	35~26	35~26	35~25	34~25	34~25	34~25	34~25	33~24	33~24
94B15H	H94151	≤30	≤29	≤28	≤27	≤26	≤25	≤24	≤23	≤23	≤22	≤22	≤22
94B17H	H94171	≤33	≤32	≤31	≤30	≤28	≤27	≤26	≤25	≤24	≤24	≤23	≤23
94B30H	H94301	50~30	49~29	48~28	46~27	44~25	42~24	40~23	38~23	37~22	35~21	34~21	34~20

c. Nhiệt độ thử tôi

Mác thép ASTM	Nhiệt luyện /°C		Mác thép ASTM	Nhiệt luyện /°C	
	Thường hóa	Tôi		Thường hóa	Tôi
1330H	900	870	4340H	870	845
1335H	870	845	E4340H		
1340H	870	845			
1345H	870	845	4419H	930	930
			4620H	930	930
4027H	900	870	4621H	930	930
4032H	900	870	4626H	930	930
4037H	870	845			
4042H	870	845	4718H	930	930
4047H	870	845	4720H	930	930
4118H	930	930	4815H	930	845
4130H	900	870	4817H	930	845
4135H	870	845	4820H	930	845
4137H	870	845			
4140H	870	845	50B40H	870	815
4142H	870	845	50B44H	870	845
4145H	870	845	5046H	870	845
4147H	870	845	50B46H	870	845
4150H	870	845	50B60H	870	845
4161H	870	845			
			5120H	930	930
4320H	930	930	5130H	900	870

Tiếp

Mác thép ASTM	Nhiệt luyện /°C		Mác thép ASTM	Nhiệt luyện /°C	
	Thường hóa	Tôi		Thường hóa	Tôi
5132H	870	840	8637H	870	845
5135H	900	870	8640H	870	845
5140H	870	845	8642H	870	845
5145H	870	845	8645H	870	845
5147H	870	845	86B45H	870	845
5150H	870	845	8650H	870	845
5155H	870	845	8655H	870	845
5160H	870	845	8660H	870	845
51B60H	870	845			
			8720H	930	930
6118H	930	930	8740H	870	845
6150H	900	870			
			8820H	930	930
81B45H	870	845			
			9260H	900	870
8617H	930	930			
8620H	930	930	9310H	930	845
8622H	930	930			
8625H	900	870	94B15H	930	930
8627H	900	870	94B17H	930	930
8630H	900	870	94B30H	900	870
86B30H	900	870			

2.9.6 Thép lò xo và thép ổ lăn

1. Thép và hợp kim lò xo tiêu chuẩn ASTM, AISI

a. Qui cách, thành phần chính, cơ tính và đặc tính

Phân loại	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Tính năng vặn		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc /℃	Tính năng và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Moduyn đàn hồi E /GPa	Ứng suất thiết kế giới hạn dưới σ_b %①	Moduyn bền G /GPa			
Thép Cacbon cao	ASTM A228	C 0.70～1.00, Mn 0.20～0.60	1590～2750	210	45	80	41～60	12	Dây đàn độ bền cao và đều, dùng làm lò xo chất lượng cao
	ASTM A227	C 0.45～0.85, Mn 0.30～1.30	Cấp I 1010～1950 Cấp II 1180～2230	210	40	80	31～52	120	Lò xo chất lượng trung bình và giá thành hạ
	ASTM A679	C 0.65～1.00, Mn 0.20～1.30	1640～2410	210	45	80	41～60	120	Dây thép độ bền cao, lò xo chất lượng cao

Tiếp

Phân loại	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Tính năng vặn		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc /℃	Tính năng và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Mođuyn đàn hồi E /GPa	Ứng suất thiết kế giới hạn dưới σ_b %[1]	Mođuyn bền G /GPa			
Thép Cacbon cao	ASTM A229	C 0.55～0.85, Mn 0.30～1.20	Cấp I 1140～2020 Cấp II 1320～2330	210	45	80	42～55	120	Lò xo bình thường có nhiệt luyện trước
	ASTM A230	C 0.60～0.75, Mn 0.60～0.90	1480～1650	210	45	80	45～49	120	Lò xo cửa van nhiệt luyện trước khi chế tạo
Thép hợp kim	ASTM A231 A232	C 0.48～0.53, Cr 0.80～1.10, V≥0.15	1310～2070	210	45	80	41～55	220	Thép CrV làm việc ở nhiệt độ cao, chịu tải trọng va đập. Lò xo cửa van ASTM A232
	ASTM A878	C 0.60～0.75, Cr 0.35～0.60, V 0.10～0.25	1410～2000	—	—	—	—	—	Thép CrV cải tiến Lò xo và cửa van làm việc ở nhiệt độ cao

Tiếp

Phân loại	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Tính năng vặn		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc /°C	Tính năng và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Moduyn đàn hồi E /GPa	Ứng suất thiết kế giới hạn dưới 6_b%①	Moduyn bền G /GPa			
Thép hợp kim	ASTM A877 A401	C 0.51～0.59, Cr 0.60～0.80, Si 1.20～1.60	1620～2070	210	45	80	48～55	245	Thép SiCr lò xo làm việc ở nhiệt độ cao, tải trọng va đập. Lò xo cửa van ASTM A877
Thép không gỉ	AISI 302 ASTM A313	C ≤0.15, Cr 17.0～19.0, Ni 8.0～10.0	860～2240	190	30～40	69	35～45	290	Thép không gỉ 18-8 Lò xo bền nhiệt chống ăn mòn
	AISI 316 ASTM A313	C ≤0.08, Cr 16.0～18.0, Ni 10.0～14.0, Mo 2.0～3.0	760～1690	190	40	69	35～45	290	Bền nhiệt và chống ăn mòn tốt hơn thép 302. Làm lò xo chất lượng cao

Tiếp

Phân loại	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Tính năng vặn		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc /℃	Tính năng và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Moduyn đàn hồi E /GPa	Ứng suất thiết kế giới hạn dưới σ_b %①	Moduyn bền G /GPa			
Thép không gỉ	AISI 631 ASTM A313	C ≤0.07, Cr 16.0~18.0, Ni 6.50~7.75, Al 0.75~1.50	1620~2310 (CH-900) Trạng thái ②	200	45	76	38~57	340	Thép không gỉ 17-7 PH Lò xo chống ăn mòn ở nhiệt độ cao Nhiệt luyện hóa cứng sau chế tạo
Hợp kim bền nhiệt	A-286	Fe 53, Ni 26, Cr 15	1100~1380	200	35	72	35~42	510	Lò xo chống ăn mòn tốt ở nhiệt độ cao Nhiệt luyện hóa cứng sau chế tạo
	Inconel 600 QQ-W390③	Ni 76, Cr 15.8, Fe 7.2	1170~1590	215	40	76	35~45	370	Tính chống ăn mòn tốt ở nhiệt độ cao

Tiếp

Phân loại	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Tính năng vặn		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc	Tính năng và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Moduyn đàn hồi E /GPa	Ứng suất thiết kế giới hạn dưới σ_b %①	Moduyn bền G /GPa			
Hợp kim bền nhiệt	Inconel 718	Ni 52.5, Cr 18.6, Fe 18.5	1450~1720	200	40	77	45~50	590	Tính chống ăn mòn tốt ở nhiệt độ cao Cần nhiệt luyện hóa cứng sau khi chế tạo lò xo
	Inconel X-750 AMS 5698 5699	Ni 73, Cr 15, Fe 6.75	No. 1 ram 1070 Ram lò xo 1310~1590	215	40	83	No. 1 34~39 lò xo 42~48	400~600	Tính chống ăn mòn tốt ở nhiệt độ cao Cần nhiệt luyện hóa cứng sau khi chế tạo lò xo

① Lò xo cuộn hoặc lò xo kéo, ứng suất thiết kế vẫn có thể chọn ở 75% giới hạn dưới của σ_b.

② Nhiệt luyện hóa cứng thép không gỉ CH-900 xem tường tận ở chương sau.

③ Qui cách của liên bang Mỹ (Federal Specification).

b. Qui cách, thành phần chính cơ tính và đặc tính thép lò xo cán nguội

Phân biệt	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc cho phép /℃	Đặc tính và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Moduyn đàn hồi E /GPa			
Thép Cácbon cao	AISI 1050 ASTM A682	C 0.47～0.55, Mn 0.60～0.90	Sau ram 1100～1930	210	Sau ram 38～50	120	Lò xo thông dụng
	AISI 1074 ASTM A682	C 0.69～0.80, Mn 0.50～0.80	Sau ram 1100～2210	210	Sau ram 38～50	120	Dùng làm các loại lò xo tấm, nhíp
	AISI 1095 ASTM A682	C 0.90～1.04, Mn 0.30～0.50	Sau ram 1240～2340	210	Sau ram 40～52	120	Lò xo chịu ứng suất cao
Thép hợp kim	AMS 6455	C 0.48～0.53, Cr 0.80～1.10, V ≥0.15	1380～1720	210	42～48	220	Thép CrV làm việc ở nhiệt độ cao, tải trọng va đập. Nhiệt luyện sau chế tạo
	AISI 9254	C 0.51～0.59, Cr 0.60～0.80, Si 1.20～1.60	1720～2240	210	47～51	245	Thép CrSi làm việc ở nhiệt độ cao, tải trọng va đập. Nhiệt luyện sau chế tạo

Tiếp

Phân biệt	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc cho phép /℃	Đặc tính và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Moduyn đàn hồi E /GPa			
Thép không gỉ	AISI 301	C ≤0.15, Cr 16~18, Ni 6~8	1655~2650	190	48~52	150	Cán nguội đến độ bền chảy cao, lò xo chống ăn mòn
	AISI 302	C ≤0.15, Cr 17~19, Ni 8~10	1280~1590	190	42~48	290	Thép không gỉ 18-8 Lò xo chịu nhiệt và chống ăn mòn
	AISI 316	C ≤0.08, Cr 16~18, Ni 10~14, Mo 2~3	1170~1590	190	38~48	290	Bền nhiệt tốt, tính chống ăn mòn tốt hơn thép 302
	AISI 631 ASTM A693	C ≤0.07, Cr 16~18, Ni 6.50~7.75, Al 0.75~1.50	1655 (CH-900)Trạng thái ①	200	≥46	340	Thép không gỉ 17-7H Lò xo chống ăn mòn độ bền cao Hóa cứng sau chế tạo

Tiếp

Phân biệt	Mác thép và qui cách	Thành phần hóa học chính %	Tính năng kéo		Độ cứng (HRC)	Nhiệt độ làm việc cho phép /°C	Đặc tính và sử dụng
			Bền kéo σ_b /MPa	Môđuyn đàn hồi E /GPa			
Hợp kim bền nhiệt	A-286 AMS 5525	Fe 53, Ni 26, Cr 15	1100~1380	200	30~40	510	Chống ăn mòn rất tốt ở nhiệt độ cao Nhiệt luyện hóa cứng sau chế tạo
	Inconel 600 ASTM B168 AMS 5540	Ni 76, Cr 15.8, Fe 7.2	1000~1170	215	≥30	370	Chống ăn mòn rất tốt ở nhiệt độ cao
	Inconel 718 AMS 5596 5597	Ni 52.5, Cr 18.6, Fe 18.5	1240~1410	200	36	590	Chống ăn mòn rất tốt ở nhiệt độ cao Nhiệt luyện hóa cứng sau chế tạo
	Inconel X-750 AMS 5542	Ni 73, Cr 15, Fe 6.75	1030	215	≥30	400~590	Chống ăn mòn rất tốt ở nhiệt độ cao Nhiệt luyện hóa cứng sau chế tạo

① Xử lý hóa cứng kết tủa thép không gỉ CH-900 xem tường tận ở chương sau.

2. Thép gối trục theo tiêu chuẩn ASTM, AISI

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép gối trục chống ma sát Cácbon cao (ASTM A295—92)									
52100	0.98~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	1.30~1.60	≤0.10	0.25	Cu 0.35
51100	0.98~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	0.90~1.15	≤0.10	0.25	Cu 0.35
50100	0.98~1.10	0.15~0.35	0.25~0.45	0.025	0.025	0.40~0.60	≤0.10	0.25	Cu 0.35
5195	0.90~1.03	0.15~0.35	0.75~1.00	0.025	0.025	0.70~0.90	≤0.10	0.25	Cu 0.35
K19526	0.89~1.01	0.15~0.35	0.50~0.80	0.025	0.025	0.40~0.60	0.08~0.15	0.25	Cu 0.35
1070M	0.65~0.75	0.15~0.35	0.80~1.10	0.025	0.025	≤0.20	≤0.10	0.25	Cu 0.35
5160	0.56~0.64	0.15~0.35	0.75~1.00	0.025	0.025	0.70~0.90	≤0.10	0.25	Cu 0.35
Thép gối trục chống ma sát tính thấm tôi cao (ASTM A485—94)									
A485 Grad1	0.90~1.05	0.45~0.75	0.95~1.25	0.025	0.025	0.90~1.20	≤0.10	0.25	Cu 0.35
A485 Grad2	0.85~1.00	0.50~0.80	1.40~1.70	0.025	0.025	1.40~1.80	≤0.10	0.25	Cu 0.35
A485 Grad3	0.95~1.10	0.15~0.35	0.65~0.90	0.025	0.025	1.10~1.50	0.20~0.30	0.25	Cu 0.35
A485 Grad4	0.95~1.10	0.15~0.35	1.05~1.35	0.025	0.025	1.10~1.50	0.45~0.60	0.25	Cu 0.35
Thép gối trục chống ma sát thấm Cacbon ① (ASTM A534—94)									
4118H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~1.00	0.025	0.025	0.30~0.70	0.08~0.15	—	—
4320H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.40~0.70	0.025	0.025	0.35~0.65	0.20~0.30	1.55~2.00	—
4620H	0.17~0.23	0.15~0.35	0.35~0.75	0.025	0.025	—	0.20~0.30	1.55~2.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép gối trục chống ma sát thấm Cacbon ①(ASTM A534—94)									
4720H	0.17～0.23	0.15～0.35	0.45～0.75	0.025	0.025	0.30～0.60	0.15～0.25	0.85～1.25	—
4817H	0.14～0.20	0.15～0.35	0.30～0.70	0.025	0.025	—	0.20～0.30	3.20～3.80	—
4820H	0.17～0.23	0.15～0.35	0.40～0.80	0.025	0.025	—	0.20～0.30	3.20～3.80	—
5120H	0.17～0.23	0.15～0.35	0.60～1.00	0.025	0.025	0.60～1.00	—	—	—
8617H	0.14～0.20	0.15～0.35	0.60～0.95	0.025	0.025	0.35～0.65	0.15～0.25	0.35～0.75	—
8620H	0.17～0.23	0.15～0.35	0.60～0.95	0.025	0.025	0.35～0.65	0.15～0.25	0.35～0.75	—
9310H	0.07～0.13	0.15～0.35	0.40～0.70	0.025	0.025	1.00～1.45	0.08～0.15	2.95～3.55	
Thép bi lăn và trụ lăn chất lượng cao①(ASTM A535—92)									
3310	0.08～0.13	0.15～0.35	0.45～0.60	0.015	0.015	1.40～1.75	—	3.25～3.75	②
4320	0.17～0.22	0.15～0.35	0.45～0.65	0.015	0.015	0.40～0.60	0.20～0.30	1.65～2.00	②
4620	0.17～0.22	0.15～0.35	0.45～0.65	0.015	0.015	—	0.20～0.30	1.65～2.00	②
4720	0.17～0.22	0.15～0.35	0.50～0.70	0.015	0.015	0.35～0.55	0.15～0.25	0.90～1.20	②
4820	0.18～0.23	0.15～0.35	0.50～0.70	0.015	0.015	—	0.20～0.30	3.25～3.75	②
52100	0.95～1.10	0.15～0.35	0.25～0.45	0.015	0.015	1.30～1.60	—	—	②
52100 Mod.1	0.90～1.05	0.45～0.75	0.95～1.25	0.015	0.015	0.90～1.20	—	—	②
52100 Mod.2	0.85～1.00	0.50～0.80	1.40～1.70	0.015	0.015	1.40～1.80	—	—	②
52100 Mod.3	0.95～1.10	0.15～0.35	0.65～0.90	0.015	0.015	1.10～1.50	0.20～0.30	—	②
52100 Mod.4	0.95～1.10	0.15～0.35	1.05～1.35	0.015	0.015	1.10～1.50	0.45～0.60	—	②

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép bi lăn, trụ lăn chất lượng cao ① (ASTM A535—92)									
8620	0.18~0.23	0.15~0.35	0.70~0.90	0.015	0.015	0.40~0.60	0.15~0.25	0.40~0.70	②
9310	0.08~0.13	0.15~0.35	0.45~0.65	0.015	0.015	1.00~1.40	0.08~0.15	3.00~3.50	②
Thép ổ bi không gỉ chống ma sát (ASTM A756—94)									
440C	0.95~1.10	≤1.00	≤1.00	0.025	0.025	16.0~18.0	0.40~0.65	≤0.75	Cu≤0.50
440C Mod.	1.00~1.10	0.20~1.00	0.30~1.00	0.025	0.025	13.0~15.0	3.75~4.25	≤0.75	Cu≤0.50
Thép gối trục chống ma sát Cácbon vừa ① (ASTM A866—92)									
1030	0.28~0.34	0.15~0.35	0.60~0.90	0.025	0.025	—	—	—	—
1040	0.37~0.44	0.15~0.35	0.60~0.90	0.025	0.025	—	—	—	—
1050	0.48~0.55	0.15~0.35	0.60~0.90	0.025	0.025	—	—	—	—
1541	0.36~0.44	0.15~0.35	1.35~1.65	0.025	0.025	—	—	—	—
1552	0.47~0.55	0.15~0.35	1.20~1.50	0.025	0.025	—	—	—	—
4130	0.28~0.33	0.15~0.35	0.40~0.60	0.025	0.025	0.80~1.10	0.15~0.25	—	—
4140	0.38~0.43	0.15~0.35	0.75~1.00	0.025	0.025	0.80~1.10	0.15~0.25	—	—
4150	0.48~0.53	0.15~0.35	0.75~1.00	0.025	0.025	0.80~1.10	0.15~0.25	—	—
5140	0.38~0.43	0.15~0.35	0.70~0.90	0.025	0.025	0.70~0.90	—	—	—
5150	0.48~0.53	0.15~0.35	0.70~0.90	0.025	0.025	0.70~0.90	—	—	—
6150	0.48~0.53	0.15~0.35	0.70~0.90	0.025	0.025	0.80~1.10	—	—	V≥0.15

① Các mác thép trong hệ AISI/SAE có thể điều chỉnh đối với hàm lượng P, S và cá biệt cả với Si.

② Nếu nguyên tố nào chưa có qui định thì cho phép tồn tại như sau: Cu≤0.35%, Cr≤0.20%, Mo≤0.10%, Ni≤0.25%.

b, Qui định thống nhất về lớp thoát Cacbon và độ sâu khuyết tật trên bề mặt

1) Qui định đối với bi lăn, trục lăn dùng vật liệu thanh và cuộn ①

Kích thước vật liệu /mm ②	Lớp thoát Cacbon và độ sâu khuyết tật trên bề mặt (mỗi bên không lớn hơn),mm	
	Cán nóng hoặc ủ sau cán nóng	Cán nguội có ủ
≤6.35	0.13	0.08
>6.35~12.7	0.15	0.10
>12.7~19.1	0.20	0.15
>19.1~25.4	0.25	0.20

① Trích từ ASTM A295—92, A534—94, A756—94, A866—92.
② Trích ra theo đơn vị từ inch.

2) Qui định đối với ổ bi dùng vật liệu thanh và ống ①

Kích thước vật liệu /mm ②	Lớp thoát Cacbon và độ sâu khuyết tật trên bề mặt (mỗi bên không lớn hơn),mm				
	Cán nóng	Ủ sau cán nóng		Ủ sau gia công nguội	
≤25.4	0.31	0.38	0.31	0.31	0.21
>25.4~50.8	0.43	0.56	0.51	0.38	0.36
>50.8~76.2	0.64	0.76	0.76	0.64	0.48
>76.2~101.6	0.89	1.14	0.89	—	0.61
>101.6~127.0	1.40	1.65	1.02	—	0.71

① Trích từ ASTM A295—92, A534—94, A756—94, A866—92.
② Tính ra mm theo đơn vị là inch.

2.9.7 Thép kết cấu dùng cho hàng không

Mác thép, sản phẩm và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) AMS

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6250H	B,F,T		0.07~0.13	1.5	3.5	—	—	3310	K44910
6255	B,F,T	Chất lượng cao DVM	0.16~0.22	1.45	—	1.0	Si 1.1; Al 0.08	CBS 600	K21940
6256A	B,F,T	Chất lượng cao DVM	0.10~0.16	1.0	3.0	4.5	Al 0.08; V 0.38	CBS 1000M	K71350
6260K	B,F,T	Thấm Cacbon	0.07~0.13	1.2	3.2	0.12	—	9310	G93106
6263G	B,F,T	Thấm Cacbon	0.11~0.17	1.2	3.2	0.12	—	9315	—
6264G	B,F,T	Thấm Cacbon	0.14~0.20	1.2	3.2	0.12	—	9317	K44414
6265F	B,F,T	Chất lượng cao DVM	0.07~0.13	1.2	3.25	0.12	—	9310	G93106
6266F	B,F,T	—	0.08~0.13	0.50	1.82	0.25	B 0.003; V 0.06	43BV12	K21028
6267C	B,F,T	—	0.07~0.13	1.2	3.25	0.12	—	9310	G93106
6270L	B,F,T	—	0.11~0.17	0.50	0.55	0.20	—	8615	G86150
6272G	B,F,T	—	0.15~0.20	0.50	0.55	0.20	—	8617	G86170
6274K	B,F,T	—	0.18~0.23	0.50	0.55	0.20	—	8620	G86200
6275E	B,F,T	—	0.15~0.20	0.40	0.45	0.12	B 0.002	94B17	G94171
6276F	B,F,T	CVM	0.18~0.23	0.50	0.55	0.2	—	8620	G86200
6277D	B,F,T	VAR, ESR	0.18~0.23	0.50	0.55	0.20	—	8620	G86200
6278	B,F,T(gối trục)	Chất lượng cao DVM	0.11~0.15	4.1	3.4	4.2	V 1.2	—	—
6280G	B,F,R	—	0.28~0.33	0.50	0.55	0.20	—	8630	G86300

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6281F	T	—	0.28~0.33	0.5	0.55	0.20	—	8630	G86300
6282F	T	—	0.33~0.38	0.50	0.55	0.25	—	8735	G87350
6290F	B,F	Thấm Cacbon	0.11~0.17	—	1.8	0.25	—	4615	G46150
6292F	B,F	Thấm Cacbon	0.15~0.20	—	1.8	0.25	—	4617	G46170
6294F	B,F	—	0.17~0.22	—	1.8	0.25	—	4620	G42600
6299C	B,F,T	—	0.17~0.23	0.50	1.8	0.25	—	4320H	H43200
6300C	B,F	—	0.35~0.40	—	—	0.25	—	4037	G40370
6302E	B,F,T	Hợp kim thấp bền nhiệt	0.28~0.33	1.25	—	0.50	Si 0.65; V 0.25	17-22A(S)	K23015
6303D	B,F	—	0.25~0.30	1.25	—	0.50	Si 0.65; V 0.85	17-22A(V)	K22770
6304G	B,F,T	Hợp kim thấp bền nhiệt	0.40~0.50	0.95	—	0.55	V 0.30	17-22A	K14675
MAM6304③	B,F,T	Hợp kim thấp bền nhiệt	0.40~0.50	0.95	—	0.55	V 0.30	17-22A	K14675
6305A	B,F,T	VAR	0.40~0.50	0.95	—	0.55	V 0.30	17-22A	K14675
6308A	B,F	VAR,ESR	0.07~0.13	1.0	2.0	3.2	Si 0.90; Cu 2.0; V 0.10	Pyrowear alloy 53	K71040
6312E	B,F,T	—	0.38~0.43	—	1.8	0.25	—	4640	K22440
6317E	B,F	Sau n/luyện σb 860MPa	0.38~0.43	—	1.8	0.25	—	4640	K22440
6320H	B,F,R	—	0.33~0.38	0.50	0.55	0.25	—	8735	G87350
6321D	B,F,T	—	0.38~0.43	0.42	0.30	0.12	B 0.003	81B40	K03810

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6322K	B,F,R	—	0.38～0.43	0.50	0.55	0.25	—	8740	G87400
6323G	T	—	0.38～0.43	0.50	0.55	0.25	—	8740	G87400
6324E	B,F,T	—	0.38～0.43	0.65	0.70	0.25	—	8740 mod	K11640
6325F	B,F	Sau n/luyện σ_b 725MPa	0.38～0.43	0.50	0.55	0.25	—	8740	G87400
6327G	B,F	Sau n/luyện σ_b 860MPa	0.38～0.43	0.50	0.55	0.25	—	8740	G87400
6328H	B,F,T	—	0.48～0.53	0.50	0.55	0.25	—	8750	K13550
6330D	B,F,T	—	0.33～0.38	0.65	1.25	—	—	3135	K22033
6342G	B,F,T	—	0.38～0.43	0.80	1.0	0.25	—	9840	G98400
6348A	B	Thường hóa	0.28～0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6349A	B	Thường hóa	0.38～0.43	0.95	—	0.20	—	4140	G41400
6350G	P,Sh,St	—	0.28～0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6351D	P,Sh,St	Xử lý cầu hóa	0.28～0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6352E	P,Sh,St	—	0.33～0.38	0.95	—	0.2	—	4135	G41350
6354C	P,Sh,St	—	0.10～0.17	0.62	—	0.2	Si 0.75; Zr 0.10	NAX9115-AC	K11914
6355K	P,Sh,St	—	0.28～0.33	0.50	0.55	0.20	—	8630	G86300
6356C	P,Sh,St	—	0.30～0.35	0.95	—	0.20	—	4132	K13247
6357F	P,Sh,St	—	0.33～0.38	0.50	0.5	0.25	—	8735	G87350
6358F	P,Sh,St	—	0.38～0.43	0.50	0.55	0.25	—	8740	G87400

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
AMS	①		C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6359E	P,Sh,St	—	0.38～0.43	0.80	1.8	0.25	—	4340	G43400
6360H	T (không hàn)	Thường hóa hoặc ủ	0.28～0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6361B	T (không hàn)	σ_b 860MPa	0.28～0.33	0.95	—	0.2	—	4130	G41300
6362C	T (không hàn)	σ_b 1035MPa	0.28～0.33	0.95	—	0.2	—	4130	G41300
6365G	T (không hàn)	Thường hóa hoặc ủ	0.33～0.38	0.95	—	0.20	—	4135	G41350
6370J	B,F,R	—	0.28～0.33	0.95	—	0.2	—	4130	G41300
6371G	T	—	0.28～0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6372G	T	—	0.33～0.38	0.95	—	0.20	—	4135	G41350
6373C	T (có hàn)	—	0.28～0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6378C	B (dễ cắt gọt)	σ_b 895MPa	0.39～0.48	0.95	—	0.20	Te 0.015	4142H	K11542
6379A	B	Ram σ_b 1140MPa	0.40～0.53	0.95	—	0.20	Te 0.015	4140 mod	G41400
6381D	T	—	0.38～0.43	0.95	—	0.20	—	4140	G41400
6382J	B,F	—	0.38～0.43	0.95	—	0.20	—	4140	G41400
6385D	P,Sh,St	—	0.27～0.33	1.25	—	0.50	Si 0.65; V 0.25	17-22A(S)	K23015
6386B	P,Sh	N/luyện σ_s 620 và 690MPa	0.15～0.21	0.50～0.80	—	0.18～0.28	Si 0.40～0.80; Zr 0.05～0.15	—	K11856
6386B	P,Sh	N/luyện , σ_s 620 và 690MPa	0.12～0.21	0.40～0.65	—	0.15～0.25	Si 0.20～0.35; Ti 0.01～0.03	—	K11630

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6385	P,Sh	N/luyện , σ_s 620 và 690MPa	0.10～0.20	—	—	1.10～1.50	V 0.03～0.08; B 0.0005～0.005 Si 0.15～0.30; B 0.001～0.005	—	K11511
6386	P,Sh	N/luyện , σ_s 620 và 690MPa	0.13～0.20	0.85～1.20	—	0.15～0.25	Cu 0.20～0.40; Si 0.20～0.35 Ti 0.04～0.10; B 0.0015～0.005	—	K11662
6386B	P,Sh	N/luyện , σ_s 620 và 690MPa	0.12～0.21	—	—	0.45～0.70	Si 0.20～0.35; B 0.001～0.005	—	K11625
6390B	T	Chất lượng bề mặt cao	0.38～0.43	0.95	—	0.20	—	4140	G41400
6395C	P,Sh,St	—	0.38～0.43	0.95	—	0.20	—	4140	G41400
6396B	P,Sh,St	ủ	0.49～0.55	0.80	1.8	0.25		—	K22950
6406C	P,Sh,St	ủ	0.41～0.46	2.1	—	0.58	Si 1.6; V 0.05	X200	K34378
6407D	B,F,T		0.27～0.33	1.2	2.05	0.45		HS-220	K33020
6408	B,F,T	ủ ,ESR,CVM, VAM chất lượng	0.35～0.45	5.2	—	1.5	V 1.0	—	T20813
6409	B,F,T	ủ ram	0.38～0.43	0.80	1.8	0.25	—	4340	G43400
6411C	B,F,T	CM	0.28～0.33	0.85	1.8	0.40	—	4330 mod	K23080

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6412H	B,F	—	0.35~0.40	0.80	1.8	0.25	—	4337	G43370
6413G	T	—	0.35~0.40	0.80	1.8	0.25	—	4337	G43370
6414E	B,F,T	CVM	0.38~0.43	0.80	1.8	0.25	—	4340	G43400
6415L	B,F,T	—	0.38~0.43	0.80	1.8	0.25	—	4340	G43400
MAM6415③	B,F,T	—	0.38~0.43	0.80	1.8	0.25	—	4340	G43400
6416B	thay AMS 6419	—							
6417C	B,F,T	CM	0.38~0.43	0.82	1.8	0.40	Si 1.6; V 0.08	300M	K44220
6418F	B,F,T,R	—	0.23~0.28	0.30	1.8	0.40	Si 1.5; Mn 1.3	Hy-tuf	K32550
6419C	B,F,T	CVM	0.40~0.45	0.82	1.8	0.40	Si 1.6; V 0.08	300M	K44220
6421B	B,F,T	—	0.35~0.40	0.80	0.85	0.20	B 0.003	98B37 mod	—
6422E	B,F,T	—	0.38~0.43	0.80	0.85	0.20	B 0.003	98BV40 mod	K11940
6423C	B,F,T	—	0.40~0.46	0.92	0.75	0.52	B 0.003	—	K24336
6424B	B,F,T	—	0.49~0.59	0.80	1.8	0.25		—	K22950
6426C	B,F,T	CVM	0.80~0.90	1.0	—	0.58	Si 0.75	52CB	K18597
6427G	B,F,T	—	0.28~0.33	0.85	1.8	0.42	V 0.08	4330 mod	K23080
6428D	B,F,T	—	0.32~0.38	0.80	1.8	0.35	V 0.20	4335 mod	K23477
6429C	B,F,T,R	CVM	0.33~0.38	0.78	1.8	0.35	V 0.20	4335 mod	K33517
6430C	B,F,T,R	Loại đặc biệt	0.32~0.38	0.78	1.8	0.35	V 0.20	4335 mod	K33517

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6431G	B,F,T	CVM	0.45~0.50	1.05	0.55	1.0	V 0.11	D6AC	K24728
6432A	B,F,T	—	0.43~0.49	1.05	0.55	1.0	V 0.12	D6A	K24728
6433C	P,Sh,St	Cấp đặc biệt	0.33~0.38	0.80	1.8	0.35	V 0.20	4335 mod	K33517
6434C	P,Sh,St	—	0.33~0.38	0.78	1.8	0.35	V 0.20	4335 mod	K33517
6435C	P,Sh,St	Chất lượng cao, CM, ủ	0.33~0.38	0.78	1.8	0.35	V 0.20	4335 mod	K33517
6436B	P,Sh,St	Hợp kim thấp, bền nhiệt, ủ	0.25~0.30	1.25	—	0.50	Si 0.65 V 0.85	17-22A(V)	K22770
6437D	P,Sh,St	—	0.38~0.43	5.0	—	1.3	V 0.5	H-11	T20811
6438C	P,Sh,St	Chất lượng cao, CM	0.45~0.50	1.05	0.55	1.0	V 0.11	D6AC	K24728
6439B	P,Sh,St	ủ ,CVM	0.42~0.48	1.05	0.55	1.0	V 0.12	D6AC	K24729
6440J	B,F,T (ổ bi)	—	0.98~1.10	1.45	—	—	—	52100	G52986
6441G	AMS 6440	—							
6442E	B,F, (ổ bi)	—	0.98~1.10	0.50	—	—	—	50100	G50986
6443E	B,F,T	CVM	0.98~1.10	1.0	—	—	—	51100	G51986
6444G	B,W,F,T	Chất lượng cao, CVM	0.98~1.10	1.45	—	—	—	52100	G52986
6445E	B,W,F,T	CVM	0.92~1.02	1.05	—	—	Mn 1.1	51100 mod	K22097
6446C	B,F	ESR	0.98~1.10	1.00	—	—	—	51100	G51986
6447C	B.F,T	ESR	0.98~1.10	1.45	—	—	—	52100	G52986

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6448F	B.F.T	—	0.48~0.53	0.95	—	—	V 0.22V	6150	G61500
6449C	B.F.T (ổ bi)	—	0.98~1.10	1.0	—	—	—	51100	G51986
6450E	W (lò xo)	—	0.48~0.53	0.95	—	—	V 0.22V	6150	G61500
6451A	W (lò xo)	Ram, nguội dầu	0.51~0.59	0.65	—	—	Si 1.4Si	9254	G92540
6454	P.Sh.St	Chất lượng cao, CM	0.38~0.43	0.80	1.8	0.25	—	4340	G43400
6455F	P.Sh.St	—	0.48~0.53	0.95	—	—	V 0.22V	6150	G61500
6470H	B.F.T	Thấm Nitơ	0.38~0.43	1.6	—	0.35	Al 1.1Al	135 mod	K24065
6471C	B.F.T	Thấm Nitơ, CVM	0.38~0.43	1.6	—	0.35	Al 1.2Al	135 mod	K24065
6472B	B.F	Thấm Nitơ sau nhiệt luyện σ_b 770MPa	0.38~0.43	1.6	—	0.35	Al 1.1Al	135 mod	K24065
6475E	B.F.T	Thấm Nitơ	0.21~0.26	1.1	3.5	0.25	Al 1.25Al	—	K52355
6485	B.F	—	0.38~0.43	5.0	—	1.3	V 0.50V	H-11	T20811
6487	B.F	Chất lượng cao, CVM	0.38~0.43	5.0	—	1.3	V 0.50V	H-11	T20811
6488D	B.F	Chất lượng cao	0.38~0.43	5.0	—	1.3	V 0.50V	H-11	T20811
6490D	B.F (ổ bi)	Chất lượng cao, CVM	0.77~0.85	4.0	—	4.2	V 1.0V	M-50	T11350
6491A	B.F.T (ổ bi)	Chất lượng cao, DVM	0.80~0.85	4.1	—	4.2	V 1.0V	M-50	T11350
6512B	B.F.T.R	ủ	—	—	18	4.9	Co 7.8; Ti 0.40 Al 0.10	Maraging 250	K92890

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6514B	B,F,T,R	ủ ,CM	—	—	18.5	4.9	Co 9.8;Ti 0.65; Al 0.10	Maraging 300	K93120
6518A	P,Sh,St	Xử lý dung dịch đặc,DVM	—	—	19.0	3.0	Al 0.10;Ti 1.4	—	—
6519A	B,F,T (lò xo)	ủ ,DVM	—	—	19.0	3.0	Al 0.10;Ti 1.4	—	—
6520B	P,Sh,St	Xử lý dung dịch đặc ,CM	—	—	18	4.9	Co 7.8;Ti 0.40; Al 0.10	Maraging 250	K92890
6521A	P,Sh,St	Xử lý dung dịch đặc,CM	—	—	18.5	4.9	Co 9.0;Ti 0.65; Al 0.10	Maraging 300	K93120
6522	P	Chất lượng cao,VM	—	2.0	10.0	1.0	Co 14.0	AF 1410	K92571
6523C	P,Sh,St	ủ ,CVM	0.17~0.23	0.75	9.0	1.0	Co 4.5;V 0.09	HP 9-4-20	K91472
6524B	P,Sh,St	ủ ,CVM	0.29~0.34	1.0	7.5	1.0	Co 4.5;V 0.09	HP 9-4-30	K91283
6525A	B,F,T,R	CVM	0.17~0.23	0.75	9.0	1.0	Co 4.5;V 0.09	HP 9-4-20	K91283
6526C	B,F,T,R	ủ ,CVM	0.29~0.34	1.0	7.5	1.0	Co 4.5;V 0.09	HP9-4-30	K91313
6527	B,F	Chất lượng cao,VM	0.13~0.17	2.0	10.0	1.0	Co 14.0	AF1410	K92571
6528	B	Thường hóa	0.28~0.33	0.95	—	0.20	—	4130	G41300
6529	B	Thường hóa	0.38~0.43	0.95	—	0.20	—	4140	G41400
6530H	T (không hàn)	—	0.28~0.33	0.55	0.50	0.20	—	8630	G86300
6535G	T (không hàn)		0.28~0.33	0.50	0.55	0.20	—	8630	G86300
6543A	B,F	Xử lý dung dịch đặc,DVM	0.10~0.14	2.0	10.0	1.0	Co 8.0 Co		K91970
6544A	P	Xử lý dung dịch đặc ,VM	0.10~0.14	2.0	10.0	1.0	Co 8.0 Co	—	K92571

Tiếp

Mác thép AMS	Sản phẩm ①	Công nghệ và chất lượng ②	Thành phần hóa học					Mác thép có cơ tính tương tự	
			C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	AISI/SAE	UNS
6546C	P, Sh, St	Ủ, chất lượng CM	0.24~0.30	0.48	8.0	0.48	Co 4.0 Co V0.09V	HP 9-4-25	K91122
6550H	T (có hàn)	—	0.28~0.33	0.55	0.50	0.20	—	8630	G86300

① Sản phẩm: B- Thanh; F- Phôi rèn; T- Ống; P- Tấm dầy; Sh- Tấm mỏng; St- Dẹt; W- Dây; R- Tròn.

② Công nghệ luyện: CVM- Chân không; CVAR- Hồ quang chân không; ESR- Điện xỉ; VAR- Hồ quang chân không; CM- Điện cực tự hao; VM- Chân không.

③ MAM6415- Qui cách vật liệu dùng cho hàng không.

2.10 ĐỐI CHIẾU CÁC MÁC THÉP KẾT CẤU CỦA CÁC NƯỚC

2.10.1 Đối chiếu tương tự các mác thép kết cấu Cacbon

1. Thép kết cấu Cacbon dùng cho công trình

No.	Trung Quốc	Đức		Pháp	Tổ chức T/c Quốc tế	Nhật	Nga	Thuỵ Điển	Anh	Mỹ	
	GB	DIN	W-Nr.	NF	ISO	JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
1	Q195 (A1.B1)	S185 (st33)	1.0035	S185 (A33)	HR2	—	Cт. 1кп Cт. 1сп Cт. 1пс		S185 (040A10)	A285M Gr. B	—

Tiếp

No.	Trung Quốc	Đức		Pháp	Tổ chức T/c Quốc tế	Nhật	Nga	Thuỵ Điển	Anh	Mỹ	
	GB	DIN	W-Nr.	NF	ISO	JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
2 3	Q215A A215B (A2,C2)	USt 34-2 RSt 34-2	1.0028 1.0034	A34 A34-2NE	HR1	SS330 (SS34)	Ст. 2кп-2,-3 Ст. 2пс-2,-3 Ст. 2сп-2,-3	1370	040A12	A283M Gr. C A573M Gr. 58	—
4 5 6 7	Q235A Q235B Q235C Q235D (A3,C3)	S235JR S235JRG1 S235JRG2 (St 37-2 USt 37-2, RSt 37-2)	1.0037 1.0036 1.0038	S235JR S235JRG1 S235JRG2 (E24-2, E24-2NE)	Fe 360A Fe 360D	SS 400 (SS 41)	Ст. 3кп-2 Ст. 3кп-3 Ст. 3кп-4 БСт. 3кп-2	1311 1312	S235JR S235JRG1 S235JRG2 (40B,C)	A570 Gr. A A570 Gr. D A283M Gr. D	K02501 K02502
8 9	Q255A Q255D (A4,C4)	St44-2	1.0044	E28-2	—	SM 400A SM400B (SM 41A, SM 41B)	Ст. 4кп-2 Ст. 4кп-3 БСт. 4кп-2	1412	43B	A709M Gr. 36	—
10	Q275 (C5)	S275J2G3 S275J2G4 (St44-3N)	1.0144 1.0145 1.0055	S275J2G3 S275J2G4	Fe430A	SS490 (SS50)	Ст. 5кп-2 Ст. 5пс БСт. 5пс-2	1430	S275J2G3 S275J2G4 (43D)	—	K02901

2. Thép Cacbon chất lượng

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
1	05F	D6-2	1.0314	—	—	—	05кп	—	015A03	1005	G10050
2	08F	USt4	1.0336	—	—	S9CK	08кп	—	—	≈1008	—
3	08	—	—	XC6	—	—	08	—	040A04 050A04	1008	G10080
4	10F	USt13	—	—	—	—	10кп	—	—	≈1010	—
5	10	C10 Ck10	1.0301 1.1121	C10 XC10	—	S10C	10	1265	040A10 045M10	1010	G10100
6	15	C15 Ck15	1.0401 1.1141	C12 XC15	—	S15C	15	1350 1370	040A15 080M15	1015	G10150
7	20	C22E Ck22	1.1151	C22E XC18	—	S20C	20	1435	C22E 070M20	1020	G10200
8	25	C25E Ck25	1.1158	C25E XC25	C25E4	S25C	25	—	C25E 070M26	1025	G10250
9	30	C30E Ck30	1.1178	C30E XC32	C30E4	S30C	30	—	C30E 080M30	1030	G10300
10	35	C35E Ck35	1.1181	C35E XC38	C35E4	S35C	35	1572	C35E 080M36	1035	G10350

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
11	40	C40E Ck40	1.1186	C4E XC42	C40E4	S40C	40	—	C40E 080M40	1040	G10400
12	45	C45E Ck45	1.1191	C45E XC48	C45E4	S45C	45	1660	C40E 080M46	1045	G10450
13	50	C50E Ck53	1.1210	C50E	C50E4	S50C	50	1674	C50E 080M50	1050	G10500
14	55	C55E Ck55	1.1203	C55E XC55	C55E4	S55C	55	1665	C55E 070M55	1055	G10550
15	60	C60E Ck60	1.1221	C60E XC60	C60E4	—	60	1678	C60E 070M60	1060	G10600
16	65	Ck67	1.1231	XC65	SL,SM	—	65	1770	060A67	1065	G10650
17	15Mn	15Mn3	1.0467	12M5	—	—	15Г	1430	080A15	1016	G10160
18	20Mn	21Mn4	1.0469	20M5	—	—	20Г	1434	080A20	1022	G10220
19	25Mn	—	—	—	—	—	25Г	—	080A25	1026	G10260
20	30Mn	30Mn4	1.1146	32M5	—	—	30Г	—	080A30	1033	G10330
21	35Mn	36Mn4	1.0561	35M5	—	—	35Г	—	080A35	1037	G10370

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
22	40Mn	40Mn4	1.1157	40M5	SL,SM	SWRH42B	40Г	—	080A40	1039	G10390
23	45Mn	—	—	45M5	SL,SM	SWRH47B	45Г	1672	080A47	1046	G10460
24	50Mn	—	—	—	SL,SM	SWRH52B	50Г	1674	080A52	1053	G10530
25	60Mn	60Mn3	1.0642	—	SL,SM	S58C SWRH62B	60Г	1678	080A62	1062	—

2.10.2 Đối chiếu tương tự thép xây dựng dùng cho cốt bêtông

No.	Trung quốc GB	Đức DIN	Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Mỹ ASTM
1	Q235	—	FeE235	PB240	SR235	Ст. 3кп Ст. 3пс Ст. 3сп	
2 3	20MnSi 20MnSiV	BSt420S	FeE400 FeTE400	RB 400 RB400W	SD 390	—	A706M A615M
4	20MnTi	—	FeE 400 FeTE 400	RB 400 RB 400W	SD 390	—	A706M A615M
5	25MnSi	—	FeE 400 FeTE 400	RB 400 RB 400W	SD 390	—	—

2.10.3 Đối chiếu tương tự thép kết cấu hợp kim

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
1	20Mn2	20Mn6	1.1169	20M5	22Mn6	SMn420	20Г2	—	150M19	1320	—
2	30Mn2	30Mn5	1.1165	32M5	28Mn6	—	30Г2	—	150M28	1330	G13300
3	35Mn2	36Mn5	1.1167	35M5	36Mn6	SMn433	35Г2	2120	150M36	1335	G13350
4	40Mn2	—	—	40M5	42Mn6	SMn438	40Г2		—	1340	G13400
5	45Mn2	46Mn7	1.0912	45M5	—	SMn443	45Г2	—	—	1345	G13450
6	50Mn2	50Mn7	1.0913	55M5	—	—	50Г2	—	—	—	—
7 8	15MnV 20MnV	15MnV5 20MnV6	1.5213 1.5217	—	—	—	—	—	—	—	—
9	42MnV	42MnV7	1.5223	—	—	—	—	—	—	—	—
10 11	35SiMn 42SiMn	37MnSi5 46MnSi4	1.5122 1.5121	38MS5 41S7	—	—	35CГ 42CГ	—	En46②	—	—
12 13 14	40B 45B 40MnB	—	—	— 38MB5	—	—	—	—	170H41 — 185H40	14B35 14B50	—
15	15Cr	15Cr3	1.7015	12C3	—	SCr415	15X	—	523A14 523M15	5115	G51150

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
16	20Cr	20Cr4	1.7027	18C3	20Cr4	SCr420	20X	—	527A20	5120	G51200
17	30Cr	28Cr4	1.7030	32C4	—	SCr430	30X	—	530A30	5130	G51300
18	35Cr	34Cr4	1.7033	38C4	34Cr4	SCr435	35X	—	530A36	5135	G51350
19	40Cr	41Cr4	1.7035	42C4	41Cr4	SCr440	40X	2245	530A40 530M40	5140	G51400
20	45Cr	—	—	45C4	—	SCr445	45X	—	—	5145	G51450
21	50Cr	—	—	50C4	—	—	50X	—	—	5150	G51500
22 23	12CrMo 12CrMoV	13CrMo-44	1.7335	12CD4	—	—	12XM 12XMФ	2216	1501-620 Cr27	4119	—
24	15CrMo①	15CrMo5	1.7262	15CD4.05	—	SCM415	15XM	—	1501-620 Cr31		—
25	20CrMo	20CrMo5	1.7264	18CD4	18CrMo4	SCM420	20XM	—	CDS12	4118	G41180
26	25CrMo①	25CrMo4	1.7218	25CD4	—	—	30XM	2225	—	—	—
27	30CrMo	—	—	30CD4	—	SCM430	—	—	—	—	—
28 29	35CrMo 35CrMoV	34CrMo4	1.7220	35CD4	34CrMo4	SCM435	35XM 35XMФ	2234	708A37 CDS13	4135	G41350

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuy Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
30	42CrMo	42CrMo4	1.7225	42CD4	42CrMo4	SCM440	—	2244	708M40	4140	G41400
31 32	25Cr2MoVA 25Cr2Mo-1VA	24CrMo V55	1.7733	—	—	—	25X2M 1Ф	—	—	—	—
33	20Cr-3MoWVA	21Cr-VMoW12	—	—	—	—	ЭИ415	—	—	—	—
34	38CrMo-Al	41Cr-AlMo7	1.8509	40CAD 6.12	41Cr AlMo74	—	38X-2MЮA	2940	905M39	—	—
35	20CrV	21CrV4	1.7510	—	—	—	—	—	—	6120	—
36	50CrVA	51CrV4 (50CrV4)	1.8159	50CV4	13	SUP10	50XФA	2230	735A50	6150	G61500
37	15CrMn	16MnCr5	1.7131	16MC5	—	—	15XГ	2511	—	5115	G51150
38	20CrMn	20MnCr5	1.7147	20MC5	20MnCr5	SMnC420	20XГ	—	—	5120	G51200
39 40 41	20CrMnSi 30CrMnSi 35CrMnSiA	—	—	—	—	—	20XГC 30XГC 35XГCA	—	—	—	—
42	20CrMnMo	—	—	—	—	SCM421	18XГM	—	—	4119	—

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức DIN	Đức W-Nr	Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ ASTM/AISI	Mỹ UNS
43	40CrMnMo	42CrMo4	1.7225	—	42CrMo4	SCM440	40ХГМ	—	708A42	4142	G41420
44 45	20CrMnTi 30CrMnTi	30MnCr-Ti4	1.8401	—	—	—	18ХГТ 30ХГТ	—	—	—	—
46 47 48	20CrNi 40CrNi 50CrNi	40NiCr6	1.5711	—	—	—	20ХН 40ХН 50ХН	—	640M40	3140	G31400
49	12CrNi2	14NiCr10	1.5732	14NC11	—	SNC415	12ХН2А	—	—	3415	—
50	12CrNi3	14NiCr14	1.5752	14NC12	15NiCr13	SNC815	12ХН3А	—	665A12 665M13	3310	G33106
51	20CrNi3	—	—	20NC11	—	—	20ХН3А	—	—	—	—
52	30CrNi3	31NiCr14	1.5755	30NC11	—	SNC836	30ХН3А	—	653M31	3435	—
53	12Cr2Ni4	14NiCr18	1.5860	12NC15	—	—	12Х2Н-4А	—	659M15	2515	—
54 55	20Cr2Ni4 18Cr2Ni4-WA	~14Ni-Cr14	1.5752	18NC13	—	~SNC815	20Х2Н-4А 18Х2Н-4ВА	—	~665M13	3316	—

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
56	20CrNiMo	21NiCr-Mo2	1.6523	20NCD2	20NiCr-Mo2	SNCM220	20XHM	2506	805M20	8620	G86200
57 58	40CrNiMo 45CrNi-MoVA	36CrNi-Mo4	1.6511	40NCD3		SNCM439	20XHM 45XH2M-ΦA	—	816M40	4340	G43400

① Mác thép cũ của Trung quốc theo tiêu chuẩn YB.

② Mác thép cũ của Anh theo tiêu chuẩn BS.

2.10.4 Đối chiếu tương tự các mác thép kết cấu dễ cắt gọt

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
1	Y12	10S20	1.0721	13MF4	10S20	SUM21	A12	—	—	B1112	—
2	Y12Pb	10SPb20	1.0722	10PbF2	11SMnPb28	—	—	—	—	11L08	—
3	Y15	15S20	1.0723	15F2 ①	11SMn28	SUM32	—	1922	220M07 210A15	1115	—
4	Y15Pb	9SMnPb-28	1.0718	S250Pb	11SMnPb28	SUM22L	—	1914	—	12L13	G12134

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
5	Y20	22S20	1.0724	18MF5	—	—	A20	—	—	1120	—
6	Y30	—	—	—	—	—	A30	—	—	1130	—
7	Y35	35S20	1.0726	35MF6	35S20	—	—	1957	212M36	1140	
8	Y40Mn	—	—	40M5①	44SMn28	SUM42	A10Г	—	212M44	1141	G11410
9	—	9S20	1.0711	—	9S20	SUM21	—	—	~220M07	1212	G12120
10	—	9SMn28	1.0715	S250	—	SUM22	—	1912	230M07	1213	G12130
11	—	10S20	1.0721	10F1①	10S20	—	—	—	~201M15	1108	G11080
12	—	45S20	1.0727	45MF4	46S20	—	—	1973	212M44	1146	G11460
13	—	9SMn36	1.0736	S300	—	—	—	—	240M07	1215	G12150
14	—	9SMnPb-36	1.0737	S300Pb	—	—	—	1926	—	12L14	G12141

① Mác thép phi tiêu chuẩn NF của Pháp.

2.10.5 Đối chiếu tương tự các mác thép dập nguội

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr						ASTM/AISI	UNS
1	ML08	QSt34-3 (C7C)	1.0213	FB8 FR8	CC8X (A2R)	SWRCH8R	08кп	0/1	1010	G10100
2	ML10	QSt36-3 (C11C)	1.0214	XC10 FB10 FR10	CC8A (A2Al)	SWRCH10R	10кп	0/2	1012	G10120
3	ML15	QSt38-3 (C14C) Cq15 (C15C)	1.0234 1.1132	FR15 FB18 FR18	CC15A (A4Al)	SWRCH15K	15пс	0/3	1015	G10150
4	ML20	Cq22 (C22C)	1.1152	XC18 FR20	CC21A (A5Al)	SWRCH20K	20пс	0/4	1020	G10200
5	ML25	—	—	XC25 FR28	—	SWRCH25K	25	—	1025	G10250
6	ML30	—	—	XC32 FR32	CE28E4 (C2)	SWRCH30K	30	1/1	1030	G10300
7	ML35	Cq35 (C35C)	1.1172	XC38 FR36.	CE35E4 (C3)	SWRCH35K	35	1/2	1034	G10340

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr						ASTM/AISI	UNS
8	ML40	—	—	XC40 FR38	CE40E4	SWRCH40K	40	1/3	1040	G10400
9	ML45	Cq45 (C45C)	1.1192	XC45	CE45E4 (C6)	SWRCH45K	45	—	1044	G10440
10	ML25Mn	—	—	1C25	—	SWRCH25K SWRCH27K	—	—	1026	G10260
11	ML30Mn	—	—	1C30	CE28E4	SWRCH30K SWRCH33K	—		1030	G10300
12	ML35Mn	—	—	1C35	CE35E4	SWRCH35K SWRCH38K	—	2/1	1034	G10340
13	ML40Mn	—	—	1C40	CE40E4	SWRCH40K SWRCH43K	40Г	2/2	1040	G10400
14	ML45Mn	—	—	1C45	CE45E4	SWRCH45K SWRCH48K	45Г	162	1045	G10450
15	ML15Cr	15Cr2	1.7015	—	—	—	15X	—	5115	G51150
16	ML20Cr	—	—	—	20Cr4E (B10)	—	20X	—	5120	G51200

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr						ASTM/AISI	UNS
17	ML40Cr	41Cr4	1.7035	38C4 42C4	41Cr4E (C16)	—	40X	3/2	5140	G5140
18	ML15MnB	—	—	20MB5	CE20BG2 (E2)	SWRCHB620	—	9/0	1518	G15180
19	ML30CrMo	≈25Cr-Mo4	1.7218	30CD4	—	—	30XMA	—	4130	G41300
20	ML35CrMo	34CrMo4	1.7220	34CD4	34CrMo4E (C31)	—	—	—	4135 A320M L7B	G41350
21	ML42CrMo	42CrMo4	1.7225	42CD4	42CrMo4E (C32)	—	—	—	4140 A320M L7M	G41400

2.10.6 Đối chiếu tương tự các mác thép lò xo

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							AISI	UNS
1	65	Ck67	1.1231	XC65	Type DC	SUP2	65	1770	060A67	1065	G10650
2	70	—	—	XC70	Type DC	—	70	1778	070A72	1070	G10700
3	—	Ck75	1.1248	—		—	75A	1774	—	1078	G10780

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							AISI	UNS
4	85	Ck85	1.1269	XC85	Type DC	SUP3	85A	≈1774	060A86	1086	G10860
5	—	Ck101	1.1274	XC100		SUP4	—	1870	060A96	1095	G10950
6	65Mn	—	—	—		—	65Г	—	080A67	1066	—
7	55Si2Mn	55Si7	1.0904	55S7	56SiCr7	—	55C2	2085 2090	250A53	9255	G92550
8	60Si2-Mn	60Si7	1.0909	60S7	61SiCr7	SUP6	60C2	—	—	—	—
9	60Si2CrA 60Si2CrVA	60SiCr7	1.0961	60SC7	55SiCr6-3	—	60C2XA 60C2XΦA	—	—	—	—
10	—	65Si7	1.0906	—		SUP7	250A61	—	—	—	—
11	55CrMnA	55Cr3	1.7176	55C3	55Cr3	SUP9	—	—	≈527A60	5155	G51550
12	60CrMnA	—	—	—		SUP9A	—	—	527A60	5160	G51600
13	60CrMn-MoA	~51Cr-MoV4	1.7701	~51CDV4	60CrMo3-3	SUP13	—	—	705H60	4160	G41610
14	50CrVA	51CrV4	1.8159	50CrV4	51CrV4	SUP10	50XΦA	2230	735A50	6150	G61500

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức DIN	Đức W-Nr	Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ AISI	Mỹ UNS
15	60CrMnBA	58CrMn-B4	—	—	60Cr1	SUP11A	55ХГР	—	—	51B60	G51601
16	30W4Cr-2VA	30WCrV-17.9	1.2243	—		—	—	—	—	—	—

2.10.7 Đối chiếu tương tự các mác thép ổ lăn

No.	Trung Quốc GB	Đức DIN	Đức W-Nr	Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SKF	Anh BS	Mỹ ASTM/AISI	Mỹ UNS
	Thép ổ bi Crôm Cachon cao										
1	GCr6	100Cr2 (W1)	1.3501	100C2	—	—	ШХ6	SKF9	—	50100 E50100	G50986
2	GCr9	105Cr4 (W2)	1.3503	100C5	—	SUJ 1	ШХ9	SKF13	—	E51100	G51986
3	GCr9SiMn	—	—	—	2	SUJ 3	—	SKF1	—	A485 Cr1	
4	GCr15	100Cr6 (W3)	1.3505	100C6	1	SUJ 2	ШХ15	SKF 3	535A99	E52100	G52986
5	GCr15-SiMn	100Cr-Mn6 (W4)	1.3502	100CM6	3	—	ШХ15ГС	SKF2	—	—	—

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức T/c Quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SKF①	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr							ASTM/AISI	UNS
	Thép ổ bi thấm Cachon										
6	G20Cr-Mo	20Mo-Cr4	1.7321	—	—	—	—	—	—	A534 4118H	—
7	G20Cr-NiMo	21Ni-CrMo2	1.6523	20NCD2	12	SNCM 220	—	SKF152	805A20	A534 8620H	—
8	G20Cr-Ni2Mo	—	—	20NCD7	14	SNCM 420	20XH2M (20XHM)	—	—	A534 4320H	—
9	G20Cr2-Ni4	—	—	—	—	—	20X2H4A	—	—	—	—
10	G10Cr-Ni3Mo	—	—	—	—	—	—	—	832H13	A534 9310H	—
	Thép ổ bi không gỉ										
11	9Cr18	—	—	—	—	SUS 440C	95X18	—	—	—	—
12	9Cr18Mo	X102Cr-Mo17	1.3543	Z100CD17	21	SUS 440C	—	SKF577 STORA-577	—	A756 440C	—

① **Mác sản phẩm thép ổ bi hệ SKF của Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế.**

Chương 3 : Thép không gỉ, thép bền nhiệt và thép hợp kim nhiệt độ cao

3.1 NGA

3.1.1 Thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
Thép mactenxit											
15X5	⩽0.15	⩽0.50	⩽0.50	0.030	0.025	4.50~6.00	⩽0.60	—	—	—	—
15X5M	⩽0.15	⩽0.50	⩽0.50	0.030	0.025	4.50~6.00	⩽0.60	0.45~0.60	⩽0.03	⩽0.03	V⩽0.05
15X5BΦ	⩽0.15	0.30~0.60	⩽0.50	0.030	0.025	4.50~6.00	⩽0.60	—	0.40~0.70	⩽0.03	V0.40~0.60
12X8BΦ	0.08~0.15	⩽0.60	⩽0.50	0.030	0.025	7.00~8.50	⩽0.60	⩽0.20	0.60~1.00	⩽0.03	V0.30~0.50
40X9C2	0.35~0.45	2.00~3.00	⩽0.80	0.030	0.025	8.00~10.00	⩽0.60	—	—	⩽0.20	—
40X10C2M	0.35~0.45	1.90~2.60	⩽0.80	0.030	0.025	9.00~10.50	⩽0.60	0.70~0.80	—	⩽0.20	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
Mactenxit											
15X11MΦ	0.12~0.19	≤0.50	≤0.70	0.030	0.025	10.0~11.5	≤0.60	0.60~0.80	—	≤0.20	V 0.25~0.40
18X11MHΦБ	0.15~0.21	≤0.60	0.60~1.00	0.030	0.025	10.0~11.5	0.50~1.00	0.80~1.10	≤0.20	≤0.20	Nb 0.20~0.45; V 0.20~0.40
20X12BHMΦ	0.17~0.23	≤0.60	0.50~0.90	0.030	0.025	10.5~12.5	0.50~0.90	0.50~0.70	0.70~1.10	—	V 0.15~0.30
11X11H2B2MΦ	0.09~0.13	≤0.60	≤0.60	0.030	0.025	10.5~12.0	1.50~1.80	0.35~0.50	1.60~2.00	≤0.20	V 0.18~0.30
16X11H2B2MΦ	0.14~0.18	≤0.60	≤0.60	0.030	0.025	10.5~12.0	1.40~1.80	0.35~0.50	1.60~2.00	≤0.20	V 0.18~0.30
20X13	0.16~0.25	≤0.80	≤0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	≤0.60	—	—	≤0.20	—
30X13	0.26~0.35	≤0.80	≤0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	≤0.60	—	—	≤0.20	—
40X13	0.36~0.45	≤0.80	≤0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	≤0.60	—	—	≤0.20	—
30X13H7C2	0.25~0.34	2.00~3.00	≤0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	6.00~7.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
Mactenxit											
13X14H3B2ΦP	0.10~0.16	≤0.60	≤0.60	0.030	0.025	13.0~15.0	2.80~3.40	≤0.30	1.60~2.20	≤0.05	V 0.18~0.28; B≤0.004
25X13H2	0.20~0.30	≤0.50	0.80~1.20	0.08~0.15	0.15~0.25	12.0~14.0	1.50~2.00	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
20X17H2	0.17~0.25	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	16.0~18.0	1.50~2.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
95X18	0.90~1.00	≤0.80	≤0.80	0.030	0.025	17.0~19.0	≤0.60	—	—	≤0.20	—
09X16H4Б	0.08~0.12	≤0.60	≤0.50	0.030	0.025	15.0~16.5	4.00~4.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	Nb 0.05~0.15
Mactenxit - Ferit											
15X6CЮ	≤0.15	1.20~1.80	≤0.50	0.030	0.025	5.50~7.00	≤0.60	—	—	≤0.20	Al 0.70~1.10
15X12BHMΦ	0.12~0.18	≤0.40	0.50~0.90	0.030	0.025	11.0~13.0	0.40~0.80	0.50~0.70	0.70~1.10	≤0.20	V 0.15~0.30
18X12BMБΦP	0.15~0.22	≤0.50	≤0.50	0.030	0.025	11.0~13.0	≤0.60	0.40~0.60	0.40~0.70	≤0.20	Nb 0.20~0.40; V 0.15~0.30; B≤0.003

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
Mactenxit - Ferit											
12X13	0.09~0.15	⩽0.80	⩽0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	⩽0.60	—	—	⩽0.20	—
14X17H2	0.11~0.17	⩽0.80	⩽0.80	0.030	0.025	16.0~18.0	1.50~2.50	⩽0.30	⩽0.20	⩽0.20	—
Ferit											
10X13CЮ	0.07~0.12	1.20~2.00	⩽0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	⩽0.60	—	—	⩽0.20	Al 1.00~1.80
08X13	⩽0.08	⩽0.80	⩽0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	⩽0.60	—	—	⩽0.20	—
12X17	⩽0.12	⩽0.80	⩽0.80	0.030	0.025	16.0~18.0	⩽0.60	—	—	⩽0.20	—
08X17T	⩽0.08	⩽0.80	⩽0.80	0.030	0.025	16.0~18.0	⩽0.60	—	—	5×C~0.80	—
15X18CЮ	⩽0.15	1.00~1.50	⩽0.80	0.035	0.025	17.0~20.0	⩽0.60	—	—	⩽0.20	Al 0.70~1.20
15X25T	⩽0.15	⩽1.00	⩽0.80	0.035	0.025	24.0~27.0	⩽0.60	—	—	5×C~0.90	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
Ferit											
15X28	≤0.15	≤1.00	≤0.80	0.035	0.025	27.0~30.0	≤0.60	—	—	≤0.20	—
Austernit - Mactensit											
20X13H4Г9	0.15~0.30	≤0.80	8.00~10.0	0.050	0.025	12.0~14.0	3.70~4.70	≤0.30	—	≤0.20	—
09X15H8Ю	≤0.09	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	14.0~16.0	7.00~9.40	≤0.30	≤0.20	≤0.20	Al 0.70~1.30
07X16H6	0.05~0.09	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	15.5~17.5	5.00~8.00	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
09X17H7Ю	≤0.09	≤0.80	≤0.80	0.030	0.020	16.0~17.5	7.00~8.00	≤0.30	≤0.20	≤0.20	Al 0.50~0.80
09X17H7Ю1	≤0.09	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	16.5~18.0	6.50~7.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	Al 0.70~1.10
08X17H5M3	0.06~0.10	≤0.80	≤0.80	0.035	0.020	16.0~17.5	4.50~5.50	3.00~3.50	≤0.20	≤0.20	—
Austernit - Ferit											
08X20H14C2	≤0.08	2.00~3.00	≤1.50	0.035	0.025	19.0~22.0	12.0~15.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
Austernit - Ferit											
20X20H14C2	≤0.20	2.00~3.00	≤1.50	0.035	0.025	19.0~22.0	12.0~15.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
08X22H6T	≤0.08	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	21.0~23.0	5.30~6.30	≤0.30	≤0.20	5C~0.65	—
12X21H5T	0.09~0.14	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	20.0~22.0	4.80~5.80	≤0.30	≤0.20	0.25~0.50	Al≤0.08
08X21H6M2T	≤0.08	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	20.0~22.0	5.50~6.50	1.80~2.50	≤0.20	0.20~0.40	—
20X23H13	≤0.20	≤1.00	≤2.00	0.035	0.025	22.0~25.0	12.0~15.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
08X18Г8H2T	≤0.08	≤0.80	7.00~9.00	0.035	0.025	17.0~19.0	1.80~2.80	≤0.30	≤0.20	0.20~0.50	—
15X18H12C4TЮ	0.12~0.17	3.80~4.50	0.50~1.00	0.035	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	≤0.30	≤0.20	0.40~0.70	Al 0.13~0.35
Austernit											
08X10H20T2	≤0.08	≤0.80	≤2.00	0.035	0.030	10.0~12.0	18.0~20.0	≤0.30	≤0.20	1.50~2.50	Al≤1.00

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
10X11H20T3P	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.035	0.020	10.0~12.5	18.0~21.0	≤0.30	≤0.20	2.60~3.20	Al≤0.80 B 0.008~0.02
10X11H23T3MP	≤0.10	≤0.60	≤0.60	0.025	0.010	10.0~12.5	21.0~25.0	1.00~1.60	≤0.20	2.60~3.20	Al≤0.80 B≤0.02
37X12H8Г8MΦБ	0.34~0.40	0.30~0.80	7.50~9.50	0.035	0.030	11.5~13.5	7.00~9.00	1.10~1.40	≤0.20	≤0.20	Nb 0.25~0.45 V 1.25~1.55
10X14Г14H3	0.09~0.14	≤0.70	13.0~15.0	0.035	0.020	12.5~14.0	2.80~3.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	
10X14Г14H4T	≤0.10	≤0.80	13.0~15.0	0.035	0.020	13.0~15.0	2.80~3.50	≤0.30	≤0.20	5×(C0.02)~0.6	— —
10X14AГ15	≤0.10	≤0.80	14.5~16.5	0.045	0.030	13.0~15.0	≤0.60	—	—	≤0.20	N 0.15~0.25
45X14H14B2M	0.40~0.50	≤0.80	≤0.70	0.035	0.020	13.0~15.0	13.0~15.0	0.25~0.40	2.00~2.80	≤0.20	—
09X14H16Б	0.70~0.12	≤0.60	1.00~2.00	0.035	0.020	13.0~15.0	14.0~17.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	Nb 0.90~1.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
09X14H19B2БP	0.07~0.12	≤0.60	≤2.00	0.035	0.020	13.0~15.0	18.0~20.0	≤0.30	2.00~2.80	≤0.20	Nb 0.90~1.30 B≤0.005 Ce≤0.02
09X14H19B2БP1	0.07~0.12	≤0.60	≤2.00	0.035	0.020	13.0~15.0	18.0~20.0	≤0.30	2.00~2.80	≤0.20	Nb 0.90~1.30 B≤0.005 Ce≤0.02
40X15H7Г7Ф2MC	0.38~0.47	0.90~1.40	6.00~8.00	0.035	0.020	14.0~16.0	6.00~8.00	0.65~0.95	≤0.20	≤0.20	V 1.50~1.90
08X16H13M2Б	0.06~0.12	≤0.80	≤1.00	0.035	0.020	15.0~17.0	12.5~14.5	2.00~2.50	≤0.20	≤0.20	Nb 0.90~1.30
08X15H24Ф4TP	≤0.08	≤0.60	0.50~1.00	0.035	0.020	14.0~16.0	22.0~25.0	≤0.30	4.00~5.00	1.40~1.80	B≤0.005 Ce 0.025
03X16H15M3	≤0.03	≤0.60	≤0.80	0.020	0.015	15.0~17.0	14.0~16.0	2.50~3.00	≤0.20	≤0.20	—
03X16H15M3Б	≤0.03	≤0.60	≤0.80	0.020	0.015	15.0~17.0	14.0~16.0	2.50~3.00	≤0.20	≤0.20	Nb 0.25~0.50
09X16H15M3Б	≤0.09	≤0.80	≤0.80	0.035	0.020	15.0~17.0	14.0~16.0	2.50~3.00	≤0.20	≤0.20	Nb 0.60~0.90

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
15X17AГ14	≤0.15	≤0.80	13.5~15.5	0.035	0.020	16.0~18.0	≤0.60	≤0.30	≤0.20	≤0.20	N 0.25~0.37
12X17P9AH14	≤0.12	≤0.80	8.00~10.5	0.035	0.020	16.0~18.0	3.50~4.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	N 0.15~0.25
03X17H14M2	≤0.03	≤0.40	1.00~2.00	0.035	0.020	16.0~18.0	13.0~15.0	2.50~3.10	≤0.20	≤0.20	—
08X17H13M2T	≤0.08	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	16.0~18.0	12.0~14.0	2.00~3.00	≤0.20	5×C~0.70	—
10X17H13M2T	≤0.10	≤0.08	≤2.00	0.035	0.020	16.0~18.0	12.0~14.0	2.00~3.00	≤0.20	5×C~0.70	—
10X17H13M3T	≤0.10	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	16.0~18.0	12.0~14.0	3.00~4.00	≤0.20	5×C~0.70	—
08X17H15M3T	≤0.08	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	16.0~18.0	14.0~16.0	3.00~4.00	≤0.20	0.30~0.60	—
12X18H9	≤0.12	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	8.00~10.0	≤0.30	≤0.20	≤0.50	—
17X18H9	0.13~0.21	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	8.00~10.0	≤0.30	≤0.20	≤0.50	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
12X18H9T	⩽0.12	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	8.00~9.50	⩽0.30	⩽0.20	5×C~0.80	—
04X18H10	⩽0.04	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	⩽0.30	⩽0.20	⩽0.20	—
08X18H10	⩽0.08	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	⩽0.30	⩽0.20	⩽0.50	—
08X18H10T	⩽0.08	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	⩽0.30	⩽0.20	5×C~0.70	—
12X18H10T	⩽0.12	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	⩽0.30	⩽0.20	5×C~0.80	—
12X18H10E	⩽0.12	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	⩽0.30	⩽0.20	—	Se 0.18~0.35
03X18H11	⩽0.03	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	10.5~12.5	⩽0.10	⩽0.20	⩽0.20	—
06X18H11	⩽0.06	⩽0.80	⩽2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	10.0~12.0	⩽0.30	⩽0.20	⩽0.20	—
03X18H12	⩽0.03	⩽0.40	⩽0.40	0.030	0.020	17.0~19.0	11.5~13.0	⩽0.30	⩽0.20	⩽0.005	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
03X18H12T	≤0.03	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	11.0~13.0	≤0.30	≤0.20	5×C~0.50	—
12X18H12T	≤0.12	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	11.0~13.0	≤0.30	≤0.20	5×C~0.70	—
08X18H12Б	≤0.08	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	11.0~13.0	≤0.10	≤0.20	≤0.20	Nb 10×C~1.10
31X19H9MBБT	0.28~0.35	≤0.80	0.80~1.50	0.035	0.020	18.0~20.0	8.00~10.0	1.00~1.50	1.00~1.50	0.20~0.50	Nb 0.20~0.50
36X18H25C2	0.32~0.40	2.00~3.00	≤1.50	0.035	0.020	17.0~19.0	23.0~26.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
55X20Г9AH4	0.50~0.60	≤0.45	8.00~10.0	0.040	0.030	20.0~22.0	3.50~4.50	≤0.30	≤0.20	≤0.20	N 0.30~0.60
07X21Г7AH5	≤0.07	≤0.70	6.00~7.50	0.030	0.030	19.5~21.0	5.00~6.00	≤0.30	≤0.20	≤0.20	N 0.15~0.25
03X21H21M4ГБ	≤0.03	≤0.60	1.80~2.50	0.030	0.020	20.0~22.0	20.0~22.0	3.40~3.70	≤0.20	≤0.20	Nb 15×C~0.80
45X22H4M3	0.40~0.50	0.70~1.00	0.85~1.25	0.035	0.030	21.0~23.0	4.00~5.00	2.50~3.00	≤0.20	≤0.20	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
10X23H18	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.035	0.020	22.0~25.0	17.0~20.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
20X23H18	≤0.20	≤1.00	≤2.00	0.035	0.020	22.0~25.0	17.0~20.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
20X25H20C2	≤0.20	2.00~3.00	≤1.50	0.035	0.020	24.0~27.0	18.0~21.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	—
12X25H16Г7AP	≤0.12	≤1.00	5.00~7.00	0.035	0.020	23.0~26.0	15.0~18.0	≤0.30	≤0.20	≤0.20	N 0.30~0.50 B≤0.010
Bổ sung											
06X18H10T	≤0.06	≤0.80	1.00~2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	—	—	5×C~0.60	—
07X17H20M2Д2T	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.035	0.020	16.5~18.5	19.0~21.0	2.00~3.00	—	4×C~0.70	Cu≤2.20
08X17H6T	≤0.08	≤0.80	≤0.08	0.035	0.020	16.5~18.0	5.50~6.50	—	—	0.15~0.35	B≤0.003
08X18H10T	≤0.08	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	≤0.30	≤0.20	5×C~0.70	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
08X18H12T	≤0.80	≤0.80	≤2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	11.0~13.0	≤0.10	≤0.20	5×C~0.60	—
08X18Tuк	≤0.08	≤0.80	≤0.80	0.035	0.025	17.0~19.0	—	—	—	5×C~0.60	Al≤0.1 Ce≤0.1 Ca≤0.05
08X18T1	≤0.08	≤0.80	≤0.70	0.035	0.025	17.0~19.0	≤0.60	≤0.30	≤0.20	0.60~1.00	—
09X18H10T	0.07~0.10	≤0.80	1.00~2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	9.00~11.0	—	—	5×C~0.70	—
10X11H20T2P	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.030	0.020	10.0~12.5	18.0~21.0	≤0.30	≤0.20	2.30~2.80	Al≤0.80 B≤0.008
10X13Г18Д	0.08~0.12	≤0.70	17.0~18.5	0.035	0.030	12.5~14.0	≤0.90	—	—	—	Cu 0.90~1.30; B≤0.003 As≤0.06
10X18H10T	≤0.10	≤0.80	1.00~2.00	0.035	0.020	17.0~19.0	10.0~11.0	—	—	5×C~0.02/~0.60	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	W	Ti	Nguyên tố khác
12X8	⩽0.12	0.17~ 0.37	0.30~ 0.60	0.035	0.030	7.50~ 9.50	⩽0.40	—	—	—	—
13X11H2B2MΦ	0.10~ 0.16	⩽0.60	⩽0.60	0.030	0.025	10.5~ 12.0	1.50~ 1.80	0.35~ 0.50	1.60~ 2.00	⩽0.20	V 0.18~0.30
20X12H12Γ6	0.15~ 0.25	⩽0.5	6.00~ 7.00	0.035	0.030	10.0~ 12.0	10.0~ 13.0	—	—	—	—

① Trích từ ΓOCT 5632 và bổ sung thêm ở các tài liệu khác.

2. Nhiệt luyện và cơ tính ①

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ΓOCT	TY								
Mactensit									
15X5 15X5M		860°C ủ	390	165	24	50	98	—	170
		840°C ủ	450	175	35	70	—	—	146
		950°C tôi dầu,650°C ram, nguội dầu	685	490	18	40	59	—	207
		900°C tôi nước	1150	930	10	51.5	44	—	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm⁻²	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
40X9C2	ЭСХ8	(850～870)℃ ủ tôi không khí	735	490	15	35	—	—	—
		1050℃ tôi dầu 700℃ ram, nguội dầu.	880	590	20	55	—	—	—
40X10C2M	ЭИ107	(1010～1050)℃ tôi dầu hoặc không khí; +(720～780)℃ ram, nguội dầu	930	735	10	35	20	213600	341～385 (30～37)
11X11H2B2MФ	ЭИ961	1010℃ ram, nguội không khí, dầu; +540℃ ram	980	835	10	45	—	196000	331～401
20X13	ЭЖ2	860℃ ủ	490	245	22	65	88	205800～218500	160～187
		(1000～1050)℃ tôi không khí hoặc dầu; +(660～770)℃ ram không khí, dầu hoặc nước	645	440	16	50	78	—	—
		(1000～1020)℃ tôi dầu hoặc không khí; +(720～750)℃ ram	705	510	21	65	≥64	—	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /$J \cdot cm^{-2}$	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
30X13	ЭЖ3	860°C ủ	540	295	20	60	69	205800	131～207
		(1000～1020)°C tôi không khí +(600～650)°C ram, nguội không khí	945	700	16	52	54	218500	—
		(1000～1020)°C tôi dầu + (600～650)°C ram, nguội không khí	835	635	12	45	49	—	241～302
		(1000～1050)°C tôi dầu +700°C ram	735	510	10	50	59	—	—
		(980～1020)°C tôi dầu + (200～300)°C ram dầu hoặc không khí							(≥48)
40X13	ЭЖ4	860°C ủ	470～550	—	20～25	—	—	—	143～229
		1050°C tôi không khí +600°C ram	1115	890	13	32	12	213600	311～331
		1050°C tôi không khí +650°C ram	930	710	14	42	25	—	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
40X13	ЭЖ4	1050°C tôi dầu +(200~300)°C ram	—	—	—	—	—	—	(≥50)
30X13H7C2	ЭИ72	(1000~1100)°C tôi nước + 700°C ram nguội nước	980~1175	—	—	—	15~29	—	—
95X18	ЭИ229	(1000~1050)°C tôi dầu+(200~300)°C ram, nguội không khí hoặc dầu	—	—	—	—	—	—	(≥55)
		(800 ~ 840)°C ủ	745	—	14	28	—	—	230~240
15X6CЮ	ЭИ428	(750 ~ 800)°C ủ nguội không khí hoặc dầu	440	245	20	40	—	—	—
15X12BHMФ	ЭИ802	1000°C tôi dầu +680°C ram ,10h	870	735	15	59	59	211700	269
		1000°C tôi dầu +710°C ram ,2h	830	670	15	93	62	—	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
15X12BHMФ	ЭИ802	(1130～1150)°C thường hoá;+(1050～1060)°C tôi dầu ;+ 720°C ram ,14h, nguội lò	675	500	16～18	50～57	59～74	—	217～229
12X13		760°C ủ 2h	615	540	30	72	—	—	170～195
		870°C ủ 2h	540	275	35	73	—	—	135～160
		(925～1000)°C không khí hoặc dầu (230～270)°C ram ,2h	1275	930	15	60	—	—	360～380
		540°C ram 2h	980	785	20	65	—	—	260～330
		600°C ram 2h	785	615	22	65	—	—	210～250
		650°C ram 2h	715	590	23	68	—	—	200～230
		700°C ram 2h	685	540	25	69	—	—	195～220
		760°C ram 2h	615	410	30	72	—	—	170～195
		1000°C tôi không khí +730°C ram	590	410	20	60	88	—	190～220

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b	σ_s	δ	ψ	a_K	E	Độ cứng
ГОСТ	ТУ		/MPa	/MPa	(%)	(%)	/J·cm^{-2}	/MPa	[HBS (HRC)]
12X13		(1000~1050)°C tôi dầu + (700~790)°C ram	590410	20	60	88	—	190~220	
Ferit									
10X12CЮ	ЭИ404	(800 ~ 850)°C ủ không khí hoặc dầu	490	345	15	60	—	—	—
		(1000~1050)°C tôi dầu + (700~800)°C ram	880~980	—	—	—	3~7	—	—
08X13	ЭИ496	(1000~1050)°C tôi dầu + (700~800)°C ram, nguội dầu	590	410	20	60	98	—	—
		760°C ủ	390	—	20	—	—	—	116~179
12X17	ЭЖ17	(760~780)°C ủ trạng thái cán nóng	615	480	23	50	—	—	170~150
		(760~780)°C trạng thái cán nguội	480	380	32	70	—	—	170~150

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
12X17	ЭЖ17	730°C ủ	440	275	25	60	—	—	—
08X17T	ЭИ645	(760 ~ 780)°C ủ nguội không khí			thử theo hai hướng				
15X18CЮ	ЭИ484	(800 ~ 850)°C ủ nguội không khí hoặc nước	490	295	20	50	—	—	—
15X25T	ЭИ439	(730 ~ 770)°C ủ nguội không khí hoặc nước	440	295	20	45	—	—	170
15X28	ЭИ347	(680 ~ 720)°C ủ nguội không khí hoặc nước	440	295	20	45	5~10	—	—
	ЭЖ27	850°C tôi nước (trạng thái cán nóng)	570	380	26	61	—	—	159
		950°C tôi không khí (trạng thái cán nóng)	450	335	—	—	—	—	137
20X13H4Г9	ЭИ100	(1120~1150)°C tôi nước	635	245	40	55	98	—	—
		(1050~1100)°C tôi nước	685	295	45	55	196	—	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J · cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng (HBS (HRC))
ГОСТ	ТУ								
09X15H8Ю		(925 ~ 975)°C thường hóa (−50 ~ −70)°C xử lý , 2h; (375 ~ 500)°C thời hiệu, 1h	1175	800	10	45	39	—	—
Austernit - Ferit									
08X20H14C2	ЭИ732	(1000 ~ 1150)°C tôi nước hoặc dầu	540	245	40	50	98	—	—
20X20H14C2	ЭИ211	(1000 ~ 1150)°C tôi nước hoặc dầu	590	295	35	30	—	—	—
08X21H5T	ЭП53	(950 ~ 1050)°C tôi không khí	540	345	25	40	—	—	—
12X21H5T	ЭИ811	(950 ~ 1050)°C tôi không khí	590	345	20	40	—	—	—
08X21H6M2T	ЭП54	(950 ~ 1050)°C tôi không khí	635	345	20	40	—	—	—
20X23H13	ЭИ319	(1100 ~ 1150)°C tôi không khí, dầu, nước	490	295	35	50	—	—	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J · cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng (HBS (HRC))
ГОСТ	ТУ								
Austernit									
10X14Г14H4T	ЭИ711	(1000 ~ 1080)°C tôi không khí, dầu, nước	635	245	35	50	—	—	—
45X14H14B2M	ЭИ69	1175°C tôi nước, 750°C thời hiệu, 5h	775	380	37	49	96	207800	—
		(820 ~ 850)°C ủ, 2h, nguội không khí	705	390	15	35	39	—	170~269
		(1170~1200)°C tôi nước	685	—	35	—	98	—	—
09X14H19B2БP	ЭИ695	(1140~1160)°C tôi nước	585	260	45	70	222	—	—
15X17AГ14	ЭП213	(1050~1070)°C tôi nước	685	—	35	—	—	—	—
12X17Г9AH4	ЭИ878	(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	685	345	40	35	—	—	—
08X17H13M2T	ЭИ448	(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	510	215	40	55	—	195500	135~185

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_S /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J · cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng (HBS (HRC))
ГОСТ	ТУ								
10X17H13M3T	ЭИ432	(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	530	—	35	—	—	195500	135~185
08X17H15M3T	ЭИ580	(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	490	195	35	45	—	—	—
12X18H9	ЭЯ1	(1100~1150)°C tôi nước	540	195	45	60	123	—	—
17X18H9	ЭЯ2	(1100~1150)°C tôi nước	590~735	275	45~52	54~70	—	—	160~200
12X18H9T	ЭЯ1T	(1100~1150)°C tôi nước	540	195	40	55	123	—	—
		1150°C tôi nước, 800°C thời hiệu 10h	540	225	40	55	78	—	137~170
		(1050~1100)°C tôi không khí	565	240	70	80	274	—	—
		(1130~1160)°C tôi không khí, dầu, nước +800°C thời hiệu 10h	640	305	55	76	245	198000	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
04X18H10	ЭИ842	(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	440	155	40	20	—	—	—
08X18H10	ЭЯ0	1050°C tôi nước	550~685	215	45	60	108	—	140~175
08X18H10T	ЭИ914	(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	490	195	40	55	—	—	—
12X18H10T		(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	510	195	40	55	—	—	—
06X18H11	ЭИ684	(1050~1080)°C tôi không khí, nước	510	—	35	—	—	—	—
12X18H12T		(1050 ~ 1100)°C tôi không khí, dầu, nước	540	195	40	55	—	—	—
08X18H12Б	ЭИ402,	(1050~1100)°C tôi nước	540	195	40	55	—	—	—
	ЭИ398, ЭИ724	(1050~1150)°C tôi không khí	560~635	240~280	53~66	63~69	205~274	198000	—
36X18H25C2	ЭЯ3С	(1150~1200)°C tôi nước +800°C thời hiệu,8h	840	540	17	18	29	196000	—

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
36X18H25C2	ЭЯ3С	1000°C tôi nước	635	390	20	35	59	—	163~241
31X19H9MBБT	ЭИ572	(1150~1180)°C tôi nước +800°C thời hiệu 15h	≥685	≥335	≥35	≥40	≥59	—	170~207
		(1150~1180)°C tôi nước+750°C thời hiệu (12~15)h	600~665	345~570	9~29	10~42	19~27	200900	—
		(1150~1180)°C tôi nước +700°C thời hiệu 50h	725~860	315~420	32~50	25~58	39~127	—	—
20X23H18	ЭИ417	(1100 ~ 1150)°C tôi không khí, dầu, nước	490	195	35	50	—	—	—
		1180°C tôi nước +800°C thời hiệu, 4h	655	315	35	51	153	199900	145~210
		(1050~1100)°C tôi không khí	695	—	43	64	162	—	—
20X25H20C2	ЭИ283	(1100 ~ 1150)°C tôi không khí, dầu, nước	590	295	35	50	—	—	—
12X25H16Г7AP	ЭИ835	(1100 ~ 1150)°C tôi không khí, dầu, nước	685	325	40	45	—	—	190~220

Tiếp

Mác thép		Nhiệt luyện	σ_b /MPa	σ_S /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J · cm^{-2}	E /MPa	Độ cứng [HBS (HRC)]
ГОСТ	ТУ								
Bổ sung									
06X18H10T		(1020~1100)°C tôi không khí, nước	500~730	200	40	50	85	—	130~190
07X17H20M2Д2T		(1050~1100)°C tôi không khí, nước	490~740	225	40	40	105	—	130~190
08X18H10T		(1020~1100)°C tôi không khí, nước	500~730	200	40	50	85	—	130~190
08X18H12T		(1020~1100)°C tôi không khí, nước	500~730	200	40	—	—	—	130~190
09X18H10T		(1020~1100)°C tôi không khí, nước	500~730	200	40	50	85	—	130~190
10X18H10T		(1020~1100)°C tôi không khí, nước	500~730	200	40	—	—	—	—

① Qui định phi tiêu chuẩn

3.1.2 Hợp kim bền nhiệt ①

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
XH28BMAБ	≤0.10	≤0.60	≤1.50	0.030	0.020	19.0~22.0	25.0~30.0	2.80~3.50	—	—	—	W 4.80~6.00 Nb 0.70~1.30 N 0.15~0.30 B≤0.005
XH32T	≤0.05	≤0.70	≤0.70	0.030	0.020	19.0~22.0	30.0~34.0	—	≤0.50	0.25~0.60	còn lại	—
XH35BT	≤0.12	≤0.60	1.00~2.00	0.030	0.020	14.0~16.0	34.0~38.0	—	—	1.10~1.50	—	W 2.80~3.50
XH35BTЮ	≤0.08	≤0.60	≤0.60	0.030	0.020	14.0~16.0	33.0~37.0	—	0.70~1.40	2.40~3.20	—	W 2.80~3.50 B≤0.020
XH38BT	0.06~0.12	≤0.80	≤0.70	0.030	0.020	20.0~23.0	35.0~39.0	—	≤0.50	0.70~1.20	—	W 2.80~3.50 Ce≤0.05
XH45Ю	≤0.10	≤1.00	≤1.00	—	—	15.0~17.0	44.0~46.0	—	2.90~3.90	—	còn lại	Ba≤0.10 Ce≤0.03
XH51BMTЮKΦK-BД	≤0.08	≤0.035	≤0.03	—	—	9.0~12.0		5.00~7.00	3.90~4.80	2.20~2.90	≤3.00	Co 14.0~15.5 W 5.00~6.50 V 0.20~0.80 B≤0.02

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
XH55MBЮ	≤0.08	≤0.40	≤0.40	0.015	0.010	9.0~11.0	còn lại	5.00~6.50	4.20~5.00	—	≤20.0	W 4.50~5.50 B≤0.01 Ce≤0.01
XH55BMTФKЮ-BД	0.04~0.10	≤0.45	≤0.35	—	—	9.0~12.0	còn lại	4.00~6.00	3.60~4.50	1.40~2.00	≤5.00	Co 12.0~15.5 W 4.50~6.00 V 0.20~0.80 B≤0.02
XH55BMTKЮ	0.04~0.10	≤0.50	≤0.50	—	—	9.0~12.0	còn lại	4.00~6.00	3.60~4.50	1.40~2.00	≤5.00	Co 12.0~16.0 W 4.50~6.50 V 0.20~0.80 B≤0.02
XH56BMKЮ	≤0.10	≤0.60	≤0.30	0.015	0.010	8.5~10.5	còn lại	6.50~8.00	5.40~6.20	—	≤1.50	Co 11.0~13.0 W 6.00~7.50 B≤0.02 Ce≤0.02
XH56BMTЮ	≤0.10	≤0.60	≤0.50	0.015	0.015	19.0~22.0	còn lại	4.00~6.00	2.10~2.60	1.10~1.60	≤4.00	W 9.00~11.0 B≤0.008

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
XH57MTBЮ	≤0.07	≤0.50	≤0.50	0.015	0.010	17.0~19.0	còn lại	8.50~10.0	1.00~1.50	2.20~2.80	≤10.0	W 1.50~2.50
XH58B	≤0.03	≤0.15	≤1.00	—	—	39.0~41.0	còn lại	—	—	—	≤0.80	W 0.50~1.50
XH60Ю	≤0.10	≤0.80	≤0.30	—	—	15.0~18.0	55.0~58.0	—	2.60~3.50	—	—	Ba≤0.10 Ce≤0.03
XH60BT	≤0.10	≤0.80	≤0.50	0.013	0.013	23.5~26.5	còn lại	—	≤0.50	0.30~0.70	≤0.40	W 13.0~16.0
XH62MBKЮ	≤0.10	≤0.60	≤0.30	0.015	0.010	8.5~10.5	còn lại	9.00~11.5	4.20~4.90	—	≤4.00	Co 4.00~6.00 W 4.3~6.00 B≤0.02 Ce≤0.02
XH62MBKЮ-BД	≤0.10	≤0.25	≤0.30	—	—	8.5~10.5	còn lại	9.00~11.5	4.20~4.90	—	≤4.00	Co 4.00~5.50 W 4.30~5.50 B≤0.02 Ce≤0.02

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
XH65MB	≤0.02	≤0.15	≤0.10	0.020	0.020	14.5~16.5	còn lại	—	—	—	≤1.00	W 3.0~4.0
XH65MBУ	≤0.02	≤0.10	≤1.00	—	—	14.5~16.5	còn lại	15.0~17.0	—	—	≤0.50	W 3.00~4.50
XH65BMTЮ	≤0.05	≤0.60	≤0.50	0.015	0.012	15.0~17.0	còn lại	3.50~4.50	1.20~1.60	1.20~1.60	≤3.00	W 8.50~10.0 B≤0.01 Ce≤0.025
XH67MBTЮ	≤0.08	≤0.60	≤0.50	0.015	0.010	17.0~20.0	còn lại	4.00~5.00	1.00~1.50	2.20~2.80	≤4.00	W 4.00~5.00 B≤0.01 Ce≤0.01
XH70Ю	≤0.10	≤0.80	≤0.30	0.015	0.012	26.0~29.0	còn lại	—	2.80~3.50	—	≤1.00	Ba≤0.10 Ce≤0.03
XH70MBTЮБ	≤0.12	≤0.60	≤0.50	0.015	0.012	16.0~19.0	còn lại	4.00~6.00	1.00~1.70	1.90~2.80	≤5.00	W 2.00~3.50 Nb 0.50~1.30 B≤0.01 Ce≤0.02

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
XH70BMЮT	0.10~0.16	⩽0.60	⩽0.50	—	—	14.0~16.0	còn lại	3.00~5.00	1.70~2.20	1.00~1.40	⩽3.00	W 4.00~6.00 B⩽0.01
XH70BMTЮ	⩽0.12	⩽0.60	⩽0.50	0.015	0.010	13.0~16.0	còn lại	2.00~4.00	1.70~2.30	1.80~2.30	⩽5.00	W 5.00~7.00 V⩽0.50 BCe⩽0.02
XH70BMTЮФ	⩽0.12	⩽0.60	⩽0.50	0.015	0.009	13.0~16.0	còn lại	2.50~4.00	2.40~2.90	1.70~2.20	⩽5.00	W 5.00~7.00 V⩽1.0 B⩽0.015 Ce⩽0.02
XH75MБTЮ	⩽0.10	⩽0.80	⩽0.40	0.020	0.012	19.0~22.0	còn lại	1.8~2.30	0.35~0.75	0.35~0.75	⩽3.00	Nb 0.90~1.30
XH75BMЮ	⩽0.12	⩽0.40	⩽0.40	0.015	0.010	9.0~11.0	còn lại	5.00~6.50	4.00~4.60	—	⩽5.00	W 4.50~5.50 V⩽0.70 B⩽0.02 Ce⩽0.01
XH77TЮP	⩽0.07	⩽0.60	⩽0.40	0.015	0.070	19.0~22.0	còn lại	—	0.60~1.00	2.40~2.80	⩽1.00	B⩽0.01 Ce⩽0.02

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
XH77TЮPУ	0.04~0.08	≤0.60	≤0.40	—	—	19.0~22.0	còn lại	—	0.70~1.00	2.60~2.90	≤1.00	B≤0.01 Ce≤0.02 Pb≤0.001
XH78T	≤0.12	≤0.80	≤0.70	0.015	0.012	19.0~22.0	còn lại	—	≤0.15	0.15~0.35	≤1.00	—
XH80TБЮ	≤0.08	≤0.80	≤1.00	0.015	0.012	15.0~18.0	còn lại	—	0.15~1.00	1.80~2.30	≤3.00	Nb 1.00~1.50
H50K10	≤0.03	≤0.15	≤0.30	—	—	—	50.0~52.0	—	—	—	—	Co 10.0~11.0
H70MФ	≤0.05	≤0.20	≤0.50	0.020	0.020	≤0.3	còn lại	25.0~29.0	—	≤0.15	≤0.80	V 1.40~1.70
H70MФB	≤0.02	≤0.10	≤0.50	—	—	≤0.30	còn lại	25.0~27.0	—	≤0.15	≤0.80	W 0.10~0.45 V 1.40~1.70
03XH28MДT	≤0.03	≤0.80	≤0.80	0.035	0.020	22.0~25.0	26.0~29.0	2.50~3.00	—	0.50~0.90	—	Cu 2.50~3.50
06XH28MДT	≤0.06	≤0.80	≤0.80	0.030	0.020	22.0~25.0	26.0~29.0	2.50~3.00	—	0.50~0.90	—	Cu 2.50~3.50

① Theo ГОСТ5632—72 (để tham khảo)

3.2 TRUNG QUỐC

3.2.1 Thép không gỉ

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB 1220—92]

Mác thép ①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni③	Cr	Mo③	Nguyên tố khác
Thép Austenit									
1Cr17Mn6Ni5N	≤0.15	≤1.00	5.50~7.50	0.060	0.030	3.50~5.50	16.00~18.00	—	N≤0.25
1Cr18Mn8Ni5N	≤0.15	≤1.00	7.50~10.00	0.060	0.030	4.00~6.00	17.00~19.00	—	N≤0.25
1Cr18Mn10Ni5Mo3N	≤0.10	≤1.00	8.50~12.00	0.060	0.030	4.00~6.00	17.00~19.00	2.8~3.5	N 0.20~0.30
1Cr17Ni7	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	6.00~8.00	16.00~18.00	—	—
1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—
Y1Cr18Ni9	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	0.15	8.00~10.00	17.00~19.00	(≤0.60)	
Y1Cr18Ni9Se	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	0.060	8.00~10.00	17.00~19.00	—	Se≥0.15
0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—
00Cr19Ni10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~12.00	18.00~20.00	—	—
0Cr19Ni9N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	7.00~10.50	18.00~20.00	—	N 0.10~0.25

Tiếp

Mác thép①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni③	Cr	Mo③	Nguyên tố khác
Thép Austenit									
0Cr19Ni10NbN	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	7.50~10.50	18.00~20.00	—	Nb≤0.15; N 0.15~0.30
00Cr18Ni10N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.50~11.50	17.00~19.00	—	N 0.12~0.22
1Cr18Ni12	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	10.50~13.00	17.00~19.00	—	—
0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—
0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—
0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	10.00~14.00	16.00~18.50	2.00~3.00	—
1Cr18Ni12Mo2Ti④	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50	Ti5 × (C% − 0.02) ~0.80
0Cr18Ni12Mo2Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	1.80~2.50	Ti 5×C%~0.70
00Cr17Ni14Mo2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—
0Cr17Ni12Mo2N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	N 0.10~0.22
00Cr17Ni13Mo2N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	10.50~14.50	16.00~18.50	2.00~3.00	N 0.12~0.22
0Cr18Ni12Mo2Cu2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	10.00~14.50	17.00~19.00	1.20~2.75	
00Cr18Ni14Mo2Cu2	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	12.00~16.00	17.00~19.00	1.20~2.75	
0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—
00Cr19Ni13Mo3	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—
1Cr18Ni12Mo3Ti④	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50	Ti 5 × (C% − 0.02) ~0.80
0Cr18Ni12Mo3Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~14.00	16.00~19.00	2.50~3.50	Ti 5×C%~0.70
0Cr18Ni16Mo5	≤0.040	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	15.00~17.00	16.00~19.00	4.00~6.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni③	Cr	Mo③	Nguyên tố khác
Thép Austenit									
1Cr18Ni9Ti⑥	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	Ti 5(C% − 0.02) ~ 0.80
0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	Ti≥5×C%
0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	Nb≥10×C%
0Cr18Ni9Cu3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.50~10.50	17.00~19.00	—	Cu 3.00~4.00
0Cr18Ni13Si4	≤0.08	3.00~ 5.00	≤2.00	0.035	0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—	②
1Cr18Ni9Si3**	≤0.15	2.00~ 3.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—
1Cr17Ni7*	0.15~ 0.25	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	6.00~8.00	16.00~18.00	—	—
2Cr13Mn9Ni4*	0.15~ 0.25	≤1.00	8.00~10.00	0.060	0.030	3.75~5.00	12.00~14.00	—	—
Thép Austenit - Ferit									
0Cr26Ni5Mo2	≤0.08	≤1.00	≤1.50	0.035	0.030	3.00~6.00	23.00~28.00	1.00~3.00	②
1Cr18Ni11Si4AlTi	0.10~ 0.18	3.40~ 4.00	≤0.80	0.035	0.030	10.00~12.00	17.50~19.50	—	Al 0.10~0.30; Ti 0.40~0.70
00Cr18Ni5Mo3Si2	≤0.030	1.30~ 2.00	1.00~2.00	0.035	0.030	4.50~5.50	18.00~19.50	2.50~3.00	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni ③	Cr	Mo ③	Nguyên tố khác
Thép Austenit - Ferit									
1Cr21Ni5Ti*	0.09~0.14	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	4.80~5.80	20.00~22.00	—	Ti 5(C% − 0.02)~0.80
Thép Ferit									
0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~14.50	—	Al 0.10~0.30
00Cr12	≤0.030	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.00~13.00	—	—
1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~18.00	—	—
Y1Cr17	≤0.12	≤1.00	≤1.25	0.060	≥0.15	(≤0.60)	16.00~18.00	(≤0.60)	—
1Cr17Mo	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~18.00	0.75~1.25	—
00Cr30Mo2 ⑤	≤0.010	≤0.40	≤0.40	0.030	0.020	(≤0.50)	28.50~32.00	1.50~2.50	N≤0.015
00Cr27Mo ⑤	≤0.010	≤0.40	≤0.40	0.030	0.020	(≤0.50)	25.00~27.50	0.75~1.50	N≤0.015
00Cr17*	≤0.030	≤0.75	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~19.00	—	Ti ; Nb 0.10~1.00
00Cr17Mo**	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~19.00	0.75~1.25	Ti + Nb + Zr 8 × (C% + N%)~0.80; N≤0.025
00Cr18Mo2**	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0,60)	17.00~20.00	1.75~2.50	Ti + Nb + Zr 8 × (C% + N%)~0.80 N≤0.025
1Cr15**	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	14.00~16.00		
Thép Mactenxit									
1Cr12	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~13.00	—	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni③	Cr	Mo③	Nguyên tố khác
Thép Mactenxit									
1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~13.50	—	—
0Cr13	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~13.50	—	—
Y1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.25	0.060	0.15	(≤0.60)	12.00~14.00	(≤0.60)	—
1Cr13Mo	0.08~0.18	≤0.60	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~14.00	0.30~0.60	—
2Cr13	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	12.00~14.00	—	—
3Cr13	0.26~0.35	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	12.00~14.00	—	—
Y3Cr13	0.26~0.40	≤1.00	≤1.25	0.060	0.15	(≤0.60)	12.00~14.00	(≤0.60)	—
3Cr13Mo	0.28~0.35	≤0.80	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	12.00~14.00	0.50~1.00	—
4Cr13	0.36~0.45	≤0.60	≤0.80	0.035	0.030	(≤0.60)	12.00~14.00	—	—
1Cr17Ni2	0.11~0.17	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	1.50~2.50	16.00~18.00	—	—
7Cr17	0.60~0.75	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~18.00	(≤0.75)	—
8Cr17	0.75~0.95	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~18.00	(≤0.75)	—
9Cr18	0.90~1.00	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	(≤0.60)	17.00~19.00	(≤0.75)	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni③	Cr	Mo③	Nguyên tố khác
Thép Mactenxit									
11Cr17	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~18.00	(≤0.75)	—
Y11Cr17	0.95~1.20	≤1.00	≤1.25	0.060	0.15	(≤0.60)	16.00~18.00	(≤0.75)	—
9Cr18Mo	0.95~1.10	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	(≤0.60)	16.00~18.00	0.40~0.70	—
9Cr18MoV	0.85~0.95	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	(≤0.60)	17.00~19.00	1.00~1.30	V 0.07~0.12
3Cr16**	0.25~0.40	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	15.00~17.00	—	—
Thép kết tủa hóa cứng									
0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	3.00~5.00	15.50~17.50	—	Nb 0.15~0.45
0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	—	Al 0.75~1.50
0Cr15Ni7Mo2Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	6.50~7.50	14.00~16.00	2.00~3.00	Al 0.75~1.50

① Các mác thép theo tiêu chuẩn GB3280-92 có bổ sung thêm trong tiêu chuẩn GB4237-92 có "S" chỉ thép tấm cán nguội,

"**" chỉ có thể cán nóng và cán nguội đều được.

② Khi cần có thể bổ sung nguyên tố hợp kim ngoài qui định.

③ Trong ngoặc là hàm lượng cho phép hoặc cho vào.

④ Hệ chuyên dùng thường không mở rộng sử dụng.

⑤ Hàm lượng cho phép $\omega_{Cu} \leq 0.2\%$, $\omega_{Ni+Cu} \leq 0.5\%$.

2. Nhiệt luyện và cơ tính thép thanh GB1220-92

a. Các loại thép Austenit, Austenit - Ferit và Ferit

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C và làm nguội		Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	(HBS)	(HRB)	(HV)
			≥				≤		
Thép Austenit									
1Cr17Mn6Ni5N	1 010~1 120	làm nguội nhanh	275	520	40	45	241	100	253
1Cr18Mn8Ni5N	1 010~1 120		275	520	40	45	207	95	218
1Cr18Mn10Ni5Mo3N	1 100~1 150		345	685	45	65	—	—	—
1Cr17Ni7	1 010~1 150		205	520	40	60	187	90	200
1Cr18Ni9	1 010~1 150		205	520	40	60	187	90	200
Y1Cr18Ni9	1 010~1 150		205	520	40	50	187	90	200
Y1Cr18Ni9Se	1 010~1 150		205	520	40	50	187	90	200
0Cr18Ni9	1 010~1 150		205	520	40	60	187	90	200
00Cr19Ni10	1 010~1 150		177	480	40	60	187	90	200
0Cr19Ni9N	1 010~1 150		275	550	35	50	217	95	220
0Cr19Ni10NbN	1 010~1 150		345	685	35	50	250	100	260
00Cr18Ni10N	1 010~1 150		245	550	40	50	217	95	220
1Cr18Ni12	1 010~1 150		177	480	40	60	187	90	200
0Cr23Ni13	1 030~1 150		205	520	40	60	187	90	200
0Cr25Ni20	1 030~1 180		205	520	40	50	187	90	200

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C và làm nguội	Cơ tính				Độ cứng		
		$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	(HBS)	(HRB)	(HV)
		≥				≤		
Thép Austenit								
0Cr17Ni12Mo2	1 010~1 150 làm nguội nhanh	205	520	40	60	187	90	200
1Cr18Ni12Mo2Ti	1 000~1 100 làm nguội nhanh	205	530	40	55	187	90	200
0Cr18Ni2Mo2Ti	1 000~1 100 làm nguội nhanh	205	530	40	55	187	90	200
00Cr17Ni14Mo2	1 010~1 150 làm nguội nhanh	177	480	40	60	187	90	200
0Cr17Ni12Mo2N	1 010~1 150 làm nguội nhanh	275	550	35	50	217	95	220
00Cr17Ni13Mo2N	1 010~1 150 làm nguội nhanh	245	550	40	50	217	95	220
0Cr18Ni12Mo2Cu2	1 010~1 150 làm nguội nhanh	205	520	40	60	187	90	200
00Cr18Ni14Mo2Cu2	1 010~1 150 làm nguội nhanh	177	400	40	60	187	90	200
0Cr19Ni13Mo3	1 010~1 150 làm nguội nhanh	205	520	40	60	187	90	200
00Cr19Ni13Mo3	1 010~1 150 làm nguội nhanh	177	480	40	60	187	90	200
1Cr18Ni12Mo3Ti	1 000~1 100 làm nguội nhanh	205	530	40	55	187	90	200
0Cr18Ni12Mo3Ti	1 000~1 100 làm nguội nhanh	205	530	40	55	187	90	200
0Cr18Ni16Mo5	1 030~1 180 làm nguội nhanh	177	480	40	45	187	90	200
1Cr18Ni9Ti	920~1 150 làm nguội nhanh	205	520	40	50	187	90	200
0Cr18Ni10Ti	920~1 150 làm nguội nhanh	205	520	40	50	187	90	200
0Cr18Ni11Nb	980~1 150 làm nguội nhanh	205	520	40	50	187	90	200
0Cr18Ni9Cu3	1 010~1 150 làm nguội nhanh	177	480	40	60	187	90	200

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C và làm nguội		Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	(HBS)	(HRB)	(HV)
			≥				≤		
Thép Austenit									
0Cr18Ni13Si4	1 010~1 150		205	520	40	60	207	95	218
Thép Austenit - Ferit									
0Cr26Ni5Mo2	950~1 100	nguội nhanh	390	590	18	40	277	29	292
1Cr18Ni11Si4AlTi	930~1 050		440	715	25	40	—	—	—
00Cr18Ni5Mo3Si2	920~1 150		390	590	20	40	—	30	300
Thép Ferit									
0Cr13Al	780~830	nguội không khí hoặc nguội chậm	177	410	20	60	183	—	—
00Cr12	700~820		196	265	22	60	183	—	—
1Cr17	780~850		205	450	22	50	183	—	—
Y1Cr17	680~820		205	450	22	50	183	—	—
1Cr17Mo	780~850		205	450	22	60	183	—	—
00Cr30Mo2	900~1 050	nguội nhanh	295	450	20	45	228	—	—
00Cr27Mo	900~1 050		245	410	20	45	219	—	—

Chú thích: 1. Nếu bên sử dụng cần nhiệt luyện để ổn định với các mác thép 0Cr18Ni10Ti; 0Cr18Ni11Nb; 1Cr18Ni9Ti; 0Cr18Ni12Mo2Ti; 0Cr18Ni12Mo3Ti và 1Cr18Ni12Mo3Ti thì cần ghi trong hợp đồng.

2. Chỉ tiêu cơ tính của các mác thép 1Cr18Ni9Ti; 0Cr18Ni10Ti; 1Cr18Ni12Mo2Ti; 0Cr18Ni12Mo2Ti; 1Cr18Ni12Mo3Ti và 0Cr18Ni12Mo3Ti như nhau. Bên nhu cầu cần căn cứ vào mức độ ăn mòn mà lựa chọn.

b. Nhiệt luyện và cơ tính thép Mactenxit

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C và làm nguội			Độ cứng sau ủ	Cơ tính qua tôi, ram						
	Ủ	Tôi	Ram	⩽(HB)	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_K /J	Độ cứng (HBS)	Độ cứng (HRC)
					⩾						
1Cr12	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	950～1 000 nguội dầu	700～750 nguội nhanh	200	390	590	25	55	118	170	—
1Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	950～1 000 nguội dầu	700～750 nguội nhanh	200	345	540	25	55	78	159	—
0Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	950～1 000 nguội dầu	700～750 nguội nhanh	183	345	490	24	60	—	—	—
Y1Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	950～1 000 nguội dầu	700～750 nguội nhanh	200	345	540	25	55	78	159	—
1Cr13Mo	830～900 chậm hoặc 750 nhanh	970～1 020 nguội dầu	650～750 nguội nhanh	200	490	685	20	60	78	192	—
2Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	920～980 nguội dầu	600～750 nguội nhanh	223	440	635	20	50	63	192	—
3Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	920～980 nguội dầu	600～750 nguội nhanh	235	540	735	12	40	24	217	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C và làm nguội			Độ cứng sau ủ ⩽(HB)	Cơ tính qua tôi, ram						
	Ủ	Tôi (nguội dầu)	Ram		$\sigma_{0,2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_K /J	Độ cứng (HBS)	Độ cứng (HRC)
					⩾						
Y3Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	920～980	600～750 nhanh	235	540	735	12	40	24	217	—
3Cr13Mo	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	1 025～1 075	200～300 dầu, nước, k/khí	207	—	—	—	—	—	—	50
4Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	1 050～1 100	200～300 k/khí	201	—	—	—	—	—	—	50
1Cr17Ni2	680～700 ram nhiệt độ cao	950～1 050	275～350 k/khí	285	—	1 080	10	—	39	—	—
7Cr17	800～920 chậm	1 010～1 070	100～180 nhanh	255	—	—	—	—	—	—	54
8Cr17	800～920 chậm	1 010～1 070	100～180 nhanh	255	—	—	—	—	—	—	56
9Cr18	800～920 chậm	1 000～1 050	200～300 dầu,k/khí	255	—	—	—	—	—	—	55
11Cr17	800～920 chậm	1 010～1 070	100～180 nhanh	269	—	—	—	—	—	—	58
Y11Cr17	800～920 chậm	1 010～1 070	100～180 nhanh	269	—	—	—	—	—	—	58
9Cr18Mo	800～900 chậm	1 000～1 050	200～300 k/khí	269	—	—	—	—	—	—	55
9Cr18MoV	800～920 chậm	1 050～1 075	100～200 k/khí	269	—	—	—	—	—	—	55

c. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính				Độ cứng	
	Chủng loại	Điều kiện công nghệ	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	(HBS)	(HRC)
0Cr17Ni4Cu4Nb	Dung dịch đặc	(1 020~1 060)°C nguội nhanh	—	—	—	—	≤363	≤38
	480°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (470~490)°C Nguội không khí	≥1 180	≥1 310	≥10	≥40	≥375	≥40
	550°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (540~560)°C Nguội không khí	≥1 000	≥1 060	≥12	≥45	≥331	≥35
	580°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (570~590)°C Nguội không khí	≥865	≥1 000	≥13	≥45	≥302	≥31
	620°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (610~630)°C Nguội không khí	≥725	≥930	≥16	≥50	≥277	≥28
0Cr17Ni7Al	Dung dịch đặc	(1 000~1 100) C nguội nhanh	≤380	≤1 030	≥20		≤229	
	565°C Thời hiệu	**San đều dung dịch đặc ở (760±75)°C kéo dài 90 phút, sau 1h nguội đến trên 15°C giữ 30 phút lại gia nhiệt đến (565±10)°C giữ 90 phút, nguội không khí.**	≥960	≥1 140	≥5	≥25	≥363	
	510°C Thời hiệu	**San đều dung dịch đặc giữ nhiệt (955±10)°C 10 phút, nguội không khí đến nhiệt độ thường, nguội đến (73±6)°C trong 24h lại gia nhiệt đến (510±10)°C giữ 60 phút, nguội không khí.**	≥1 030	≥1 230	≥4	≥10	≥388	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính				Độ cứng	
	Chủng loại	Điều kiện công nghệ	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	(HBS)	(HRC)
0Cr15Ni7Mo2Al	Dung dịch đặc	(1 000~1 100) C nguội nhanh					≤269	—
	565 C Thời hiệu	San đều dung dịch đặc ở (760±15)^{0}C kéo dài 90phút ,sau 1h nguội đến dưới 15^{0}C giữ 30 phút lại gia nhiệt đến (565±10)^{0}C giữ 90 phút,nguội không khí	≥1 100	≥1 210	≥7	≥25	≥375	
	510 C Thời hiệu	San đều dung dịch đặc giữ nhiệt (955±10)^{0}C 10 phút,nguội không khí đến nhiệt độ thường, giữ 24h, nguội đến (73±6)^{0}C trong 8h lại gia nhiệt đến (510±10)^{0}C giữ 60 phút ,nguội không khí	≥1 210	≥1 320	≥6	≥20	≥388	

3. Cơ tính thép tấm [GB 3280—92, GB 4237—92]

a. Cơ tính thép tấm cán nóng và cán nguội sau xử lý đều dung dịch đặc thép Austenit

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng		
					(HBS)	(HRB)	(HV)
1Cr17Mn6Ni5N	Cán nóng, nguội	≥245	≥635	≥40	≤241	≤100	≤253
1Cr18Mn8Ni5N	Cán nóng, nguội	≥245	≥590	≥40	≤207	≤95	≤218
1Cr18Ni9	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
1Cr18Ni9Si3	Cán nóng, nguội	≥205	≥502	≥40	≤207	≤95	≤218
0Cr18Ni9	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
00Cr19Ni10	Cán nóng, nguội	≥177	≥480	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr19Ni9N	Cán nóng, nguội	≥275	≥550	≥35	≤217	≤95	≤220
0Cr19Ni10NbN	Cán nóng, nguội	≥345	≥685	≥35	≤250	≤100	≤260
00Cr18Ni10N	Cán nóng, nguội	≥245	≥550	≥40	≤217	≤95	≤220
1Cr18Ni12	Cán nóng, nguội	≥177	≥480	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr23Ni13	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr25Ni20	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr17Ni12Mo2	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
00Cr17Ni14Mo2	Cán nóng, nguội	≥177	≥480	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr17Ni12Mo2N	Cán nóng, nguội	≥275	≥550	≥35	≤217	≤95	≤220
00Cr17Ni13Mo2N	Cán nóng, nguội	≥245	≥550	≥40	≤217	≤95	≤220
1Cr18Ni12Mo2Ti	Cán nóng	≥205	≥530	≥37	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥205	≥530	≥35	≤187	≤90	≤200

Tiếp

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng		
					(HBS)	(HRB)	(HV)
0Cr18Ni12Mo2Ti	Cán nóng	≥205	≥530	≥37	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥205	≥530	≥35	≤187	≤90	≤200
1Cr18Ni12Mo3Ti	Cán nóng, nguội	≥205	≥530	≥35	≤187	≤90	≤200
0Cr18Ni12Mo3Ti	Cán nóng, nguội	≥205	≥530	≥35	≤187	≤90	≤200
0Cr18Ni12Mo2Cu2	Cán nóng	≥205	≥520	≥35	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
00Cr18Ni14Mo2Cu2	Cán nóng	≥177	≥480	≥35	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥177	≥480	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr19Ni13Mo3	Cán nóng	≥205	≥520	≥35	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
00Cr19Ni13Mo3	Cán nóng	≥177	≥480	≥35	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥177	≥480	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr18Ni16Mo5	Cán nóng	≥177	≥480	≥35	≤187	≤90	≤200
	Cán nguội	≥177	≥480	≥40	≤187	≤90	≤200
1Cr18Ni9Ti	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr18Ni10Ti	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr18Ni11Nb	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
0Cr18Ni13Si4	Cán nóng, nguội	≥205	≥520	≥40	≤207	≤95	≤218

b. Cơ tính thép tấm cán nóng và cán nguội loại Austenit - Ferit có nhiệt luyện đều dung dịch đặc

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng		
					(HBS)	(HRC)	(HV)
0Cr26Ni5Mo2	Cán nóng, nguội	⩾390	⩾590	⩾18	⩽277	⩽29	⩽292
00Cr18Ni5Mo3Si2	Cán nóng, nguội	⩾390	⩾590	⩾20	—	⩽30	—
1Cr18Ni11Si4AlTi	Cán nguội	—	⩾715	⩾30	—	—	—
1Cr21Ni5Ti	Cán nguội	—	⩾635	⩾20	—	—	—

c. Cơ tính thép tấm cán nóng và cán nguội thể Ferit qua ủ

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài σ_s (%)	Độ cứng			Thử uốn nguội (180°) d - Đường kính uốn a - Chiều dầy tấm
					(HBS)	(HRB)	(HV)	
0Cr13Al	Cán nóng	⩾177	⩾410	⩾20	⩽183	⩽88	⩽200	$a<8mm$ $d=a$
	Cán nguội	⩾175	⩾410	⩾20	⩽183	⩽88	⩽200	$a\geqslant 8mm$ $d=2a$
00Cr12	Cán nóng	⩾196	⩾370	⩾22	⩽183	⩽88	⩽200	$d=2a$
	Cán nguội	⩾190	⩾365	⩾22	⩽183	⩽88	⩽200	
1Cr15	Cán nóng, nguội	⩾205	⩾450	⩾22	⩽183	⩽88	⩽200	$d=2a$
1Cr17	Cán nóng, nguội	⩾205	⩾450	⩾22	⩽183	⩽88	⩽200	$d=2a$
00Cr17	Cán nguội	⩾175	⩾365	⩾22	⩽183	⩽88	⩽200	$d=2a$
1Cr17Mo	Cán nóng, nguội	⩾205	⩾450	⩾22	⩽183	⩽88	⩽200	$d=2a$

Tiếp

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo $\sigma_{0.2}$ /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			Thử uốn nguội (180°) d - Đường kính uốn a - Chiều dầy tấm
					(HBS)	(HRB)	(HV)	
00Cr17Mo	Cán nóng, nguội	≥245	≥410	≥20	≤217	≤96	≤230	$d=2a$
00Cr18Mo2	Cán nóng, nguội	≥245	≥410	≥20	≤217	≤96	≤230	$d=2a$
00Cr30Mo2	Cán nóng, nguội	≥295	≥450	≥22	≤209	≤95	≤220	$d=2a$
00Cr27Mo	Cán nóng, nguội	≥245	≥410	≥22	≤190	≤90	≤220	$d=2a$

d. Cơ tính thép tấm cán nóng và cán nguội loại Mactensit sau ủ

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo $\sigma_{0.2}$ /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			Thử uốn nguội (180°) d - Đường kính uốn a - Chiều dầy tấm
					(HBS)	(HRB)	(HV)	
1Cr12	Cán nóng, nguội	≥205	≥440	≥20	≤200	≤93	≤210	$d=2a$
0Cr13	Cán nóng	≥205	≥410	≥20	≤183	≤88	≤200	$d=2a$
	Cán nguội	≥205	≥440	≥20	≤200	≤93	≤210	
1Cr13	Cán nóng	≥225	≥440	≥20	≤200	≤93	≤210	$d=2a$
	Cán nguội	≥205	≥440	≥20	≤183	≤88	≤200	
2Cr13	Cán nóng, nguội	≥225	≥520	≥18	≤223	≤97	≤234	—
3Cr13	Cán nóng, nguội	≥225	≥540	≥18	≤235	≤99	≤247	—

Tiếp

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			Thử uốn nguội (180°) d - Đường kính uốn a - Chiều dầy tấm
					(HBS)	(HRB)	(HV)	
4Cr13	Cán nóng, nguội	⩾225	⩾590	⩾15	—	—	—	—
3Cr16	Cán nóng, nguội	⩾225	⩾520	⩾18	⩽241	⩽100	⩽253	—
7Cr17	Cán nóng, nguội	⩾245	⩾590	⩾15	⩽255	HRC⩽25	⩽269	—
1Cr17Ni2	Cán nguội	—	⩾1080	⩾10	—	—	—	—

e. Cơ tính thép tấm cán nóng xử lý đồng đều dung dịch đặc và thời hiệu

Mác thép	Loại thép tấm	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			
					(HBS)	(HRC)	(HRB)	(HV)
0Cr17Ni7Al	Đều dung dịch đặc	⩽380	⩽1 030	⩾20	⩽190	—	⩽92	⩽200
	560°C Thời hiệu	⩾960	⩾1 140	dầy ⩽ 3mm ⩾ 3mm dầy ⩽ 3mm ⩾ 3mm	—	⩾35	—	⩾345
	510°C Thời hiệu	⩾1 030	⩾1 230	dầy ⩽ 3mm không qui định dầy > 3mm ⩾ 4mm	—	⩾40	—	⩾392

4. Cơ tính và thành phần hóa học dây thép không gỉ GB4240-93

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
00Cr17Ni14Mo2 (−Q, −R)	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	16.0~18.0	2.00~3.00	12.0~15.0	—
00Cr19Ni11(−R)	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	18.0~20.0	—	9.00~13.0	—
0Cr17Ni12Mo2 (−L, −Q, −R)	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	16.0~18.0	2.00~3.00	10.0~14.0	—
0Cr18Ni9 (−L, −Q, −R)	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
0Cr18Ni11Nb (−Q, −R)	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~19.0	—	9.00~13.0	Nb≥10×C%
0Cr18Ni11Ti (−Q, −R)	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~19.0	—	9.00~13.0	Ti≥5×C%
0Cr19Ni9N (−L, −Q, −R)	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	18.0~20.0	—	7.00~10.5	N 0.10~0.25
0Cr23Ni13(−R)	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	22.0~24.0	—	12.0~15.0	—
0Cr25Ni20(−R)	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	24.0~26.0	—	19.0~22.0	—
1Cr13(−Q)	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.5~13.5	—	(≤0.60)	—
1Cr17(−Q)	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.035	0.030	16.0~18.0	—	(≤0.60)	—
1Cr17Ni2(−R)	0.11~0.17	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	16.0~18.0	—	1.50~2.50	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
1Cr18Ni9 (—L, —Q, —R)	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—
1Cr18Ni9Ti (—L, —Q, —R)	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	Ti 5(C% —0.02) ~0.08
1Cr18Ni12 (—Q, —R)	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	17.0~19.0	—	10.5~13.0	—
2Cr13(—Q)	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	12.0~14.0	—	(≤0.60)	—
3Cr13(—Q)	0.26~0.35	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	12.0~14.0	—	(≤0.60)	—
4Cr13(—R)	0.36~0.45	≤0.60	≤0.80	0.035	0.030	12.0~14.0	—	(≤0.60)	—
9Cr18(—R)	0.90~1.00	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	17.0~19.0	(≤0.75)	(≤0.60)	—
Y1Cr13(—Q)	≤0.15	≤1.00	≤1.25	0.060	≥0.15	12.0~14.0	(≤0.60)	(≤0.60)	—
Y1Cr17(—Q)	≤0.12	≤1.00	≤1.25	0.060	≥0.15	16.0~18.0	(≤0.60)	(≤0.60)	—
Y1Cr18Ni9 (—Q, —R)	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	≥0.15	17.0~19.0	(≤0.60)	8.00~10.0	—
Y1Cr18Ni9Se (—Q, —R)	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	0.060	17.0~19.0	—	8.00~10.0	Se≥0.15

① **Ký hiệu trạng thái giao hàng: L - cán nguội; Q - chuốt nhẹ; R - trạng thái mềm**

b. Cơ tính dây mềm (- R)

Đường kính /mm	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_5 (%)	Mác thép và ký hiệu trạng thái
0.05~0.10	690~1 030	15	00Cr17Ni14Mo2-R, 00Cr19Ni11-R
>0.10~0.30	640~980	20	0Cr17Ni12Mo2-R, 0Cr18Ni9-R
>0.30~0.60	590~930	20	0Cr18Ni11Nb-R, 0Cr18Ni11Ti-R
>0.60~1.00	540~880	25	0Cr19Ni9N-R, 0Cr23Ni13-R
>1.00~3.00	490~830	25	0Cr25Ni20-R, 1Cr18Ni9-R
>3.00~6.00	490~830	30	1Cr18Ni9Ti-R, 1Cr18Ni12-R
>6.00~14.00	490~790	30	Y1Cr18Ni9-R, Y1Cr18Ni9Se-R
0.05~14.00	590~830	—	1Cr17Ni2-R, 4Cr13-R 9Cr18-R

Chú thích: 1. Dây thép trạng thái mềm: dây thép nhiệt luyện xử lý làm bóng.

2. Dãn dài không dùng cho mác thép Y1Cr18Ni9-R và Y1Cr18Ni9Se -R.

c. Cơ tính thép dây kéo nhẹ (- Q)

Đường kính /mm	Bền kéo σ_b /MPa	Mác thép và ký hiệu trạng thái
0.05~1.00	830~1180	00Cr17Ni14Mo2-Q, 0Cr17Ni12Mo2-Q
>1.00~3.00	780~1130	0Cr18Ni9-Q, 0Cr18Ni11Nb-Q
>3.00~6.00	730~1080	0Cr19Ni9N-Q, 0Cr18Ni11Ti-Q
>6.00~14.00	730~1030	00Cr19Ni11-Q, 0Cr23Ni13-Q
		0Cr25Ni20-Q, 1Cr18NI9Ti-Q
		1Cr18Ni12-Q, 1Cr18Ni9-Q
		Y1Cr18Ni9-Q, Y1Cr18Ni9Se-Q
0.50~3.00	640~930	2Cr13-Q, 3Cr13-Q
>3.00~6.00	590~880	Y1Cr13-Q, Y1Cr17-Q
>6.00~14.00	590~840	
0.50~6.00	540~790	1Cr13-Q, 1Cr17-Q
>6.00~14.00	490~740	

Chú thích: dây thép chuốt nhẹ sau khi nhiệt luyện có chuốt biến dạng nhỏ.

d. Cơ tính dây thép chuốt nguội (- L)

Đường kính /mm	Bền kéo σ_b /MPa	Mác thép và ký hiệu trạng thái
0. 50～1. 00	1180～1520	0Cr17Ni12Mo2-L 0Cr18Ni9-L
＞1. 00～3. 00	1130～1470	0Cr19Ni9N-L 1Cr18Ni9-L
＞3. 00～6. 00	1080～1420	1Cr18Ni9Ti-L

Chú thích: sau khi nhiệt luyện tiến hành kéo chuốt bình thường

5. Đặc tính và sử dụng thép không gỉ

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Austenit	1Cr17Mn6Ni5N	Tiết kiệm Ni thay thế mác 1Cr17Ni7 sau chuốt nguội có từ tính dùng cho xe cộ, đường sắt ...
	1Cr18Mn8Ni5N	Tiết kiệm Ni thay thế mác 1Cr18Ni9
	1Cr18Mn10Ni5Mo3N	Chống ăn mòn tốt đối với nguyên tố Halogen
	1Cr17Ni7	Độ bền cao sau gia công nguội
	1Cr18Ni9	Độ bền cao sau gia công nguội nhưng dãn dài kém 1Cr17Ni7, dùng làm sàng xây dựng
	Y1Cr18Ni9	Tính cắt gọt và chống ăn mòn tốt dùng cho máy tự động và chế tạo đinh ốc, mũ ốc ...
	Y1Cr18Ni9Se	Tính cắt gọt và chống ăn mòn tốt dùng cho máy tự động và chế tạo đinh ốc, mũ ốc ...
	0Cr18Ni9	Thép bền nhiệt, chế tạo đồ dùng thực phẩm, thiết bị máy hóa ...
	00Cr19Ni10	Chống ăn mòn tinh giới cực tốt, chế tạo chi tiết sau hàn không nhiệt luyện
	0Cr19Ni9N	Độ bền được nâng cao, chế tạo chi tiết cần độ bền

Tiếp

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Austenit	0Cr19Ni10NbN	Đặc tính và phạm vi sử dụng tốt hơn 0Cr19Ni9
	00Cr18Ni10N	Chống ăn mòn giữa các tinh giới rất tốt
	1Cr18Ni12	Gia công biến cứng thấp dùng cho kéo chuốt đặc biệt hoặc dập nguội
	0Cr23Ni13	Chống ăn mòn và bền nhiệt hơn 0Cr19Ni9
	0Cr25Ni20	Chống oxy hóa hơn 0Cr23Ni13 dùng làm thép bền nhiệt
	0Cr17Ni12Mo2	Chống ăn mòn cả trong nước biển hơn 0Cr1Ni9 vật liệu chống ăn mòn
	1Cr18Ni12Mo2Ti	Thiết bị chịu ăn mòn axit yếu, chống ăn mòn tinh giới tốt
	0Cr18Ni12Mo2Ti	Chế tạo thiết bị chịu ăn mòn axit yếu, chống ăn mòn tinh giới tốt
	00Cr17Ni14Mo2	Chế tạo chi tiết chống ăn mòn tốt
	0Cr17Ni12Mo2N	Tính chống ăn mòn tinh giới tốt và độ bền cao
	00Cr17Ni13Mo2N	Chống ăn mòn giữa các tinh giới rất tốt
	0Cr18Ni12Mo2Cu2	Chống ăn mòn và chống ăn mòn điểm dùng làm vật liệu bền axit sunfua

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Austenit	00Cr18Ni14Mo2Cu2	Chống ăn mòn tinh giới cực tốt
	0Cr19Ni13Mo3	Có tính chống ăn mòn điểm tốt, vật liệu chế tạo thiết bị nhuộm
	00Cr19Ni13Mo3	Thép Cácbon cực thấp, có tính chống ăn mòn tinh giới rất tốt
	1Cr18Ni12Mo3Ti	Vật liệu chế tạo thiết bị chống ăn mòn axit, có tính chống ăn mòn tinh giới tốt
	0Cr18Ni12Mo3Ti	Thiết bị đựng axit
	0Cr18Ni16Mo5	Chế tạo thiết bị đựng có trao đổi Cl^- Thiết bị đựng axit
	1Cr18Ni9Ti	Làm que hàn, dụng cụ chống từ Dụng cụ y tế
	0Cr18Ni10Ti	Thêm Ti tăng tính chống ăn mòn tinh giới
	0Cr18Ni11Nb	Chứa Nb tăng tính chống ăn mòn tinh giới
	0Cr18Ni9Cu3	Thêm Cu tăng tính gia công nguội, đập nguội
	0Cr18Ni13Si4	Tăng Ni và thêm Si tăng tính chống ăn mòn nứt vỡ và ứng suất cao
Thép Austenit-Ferit	0Cr26Ni5Mo2	Tổ chức song pha chống oxy hóa và ăn mòn điểm độ bền cao và chống ăn mòn nước biển
	1Cr18Ni11Si4AlTi	Thiết bị và chi tiết đựng axit HNO_3 đặc

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Austenit-Ferit	00Cr18Ni5Mo3Si2	Tổ chức hai pha Austenit-Ferit chống ăn mòn ứng suất và ăn mòn điểm. Chế tạo chi tiết cho công nghiệp phân bón, dầu khí, hóa chất làm nguội và trao đổi nhiệt v.v...
Thép Ferit	0Cr13Al	Làm nguội từ nhiệt độ cao không biến cứng rỗ, rộp, vật liệu tổ hợp - thép, dụng cụ tôi, máy hơi nước...
	00Cr12	Chống ăn mòn, tính hàn tốt, tính gia công tốt, chế tạo ống xả, buồng đốt, miệng phun...
	1Cr17	Thép không gỉ thông dụng Chế tạo dụng cụ gia đình, nội thất...
	Y1Cr17	Chế tạo máy tự động, thép qui chế chống gỉ
	1Cr17Mo	Vỏ ô tô, thiết bị đựng dung dịch muối
	00Cr30Mo2	Thiết bị đựng các axit hữu cơ, chịu phá hoại của Cl^-, chống ăn mòn điểm tốt
	00Cr27Mo	Tương tự như thép 00Cr30Mo2

Tiếp

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Mactenxit	1Cr12	Chế tạo cánh bơm Thiết bị chịu ứng suất cao
	1Cr13	Chế tạo các loại dao thường dùng
	0Cr13	Chịu va đập có tải trọng, độ dai tương đối tốt, làm cánh bơm, thiết bị chống gỉ, đinh ốc, mũ ốc...
	Y1Cr13	Tính cắt gọt tương đối tốt, chế tạo bệ máy tự động
	1Cr13Mo	Độ bền cao, chế tạo cánh quạt, chi tiết chịu nhiệt cao
	2Cr13	Độ cứng cao sau tôi, Chế tạo cánh quạt
	3Cr13	Chế tạo dao cắt, mỏ phun, cửa van...
	Y3Cr13	Tính cắt gọt tốt hơn 3Cr13
	3Cr13Mo	Độ cứng tương đối cao và chống mài mòn tốt, chế tạo bơm dầu, cánh van, gối trục, dụng cụ y tế
	4Cr13	Độ cứng tương đối cao và chống mài mòn tốt, chế tạo bơm dầu, cánh van, gối trục, dụng cụ y tế
	1Cr17Ni2	Chế tạo các chi tiết thiết bị chứa chống ăn mòn axit hữu cơ, HNO_3...

Tiếp

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Mactenxit	7Cr17	Cứng nhưng lại dai, chế tạo dao, dụng cụ đo lường, gối trục...
	8Cr17	Cứng và dai hơn thép trên, chế tạo dao và cửa van
	9Cr18	Chế tạo dao kéo, dụng cụ mổ, thiết bị chi tiết chịu mài mòn
	11Cr17	Có độ cứng cao nhất trong các loại thép không gỉ, chế tạo mỏ phun và gối trục...
	Y11Cr17	Tính dễ cắt gọt, chế tạo máy tự động
	9Cr18Mo	Thép không gỉ cao cacbon, chế tạo bạc, bi lăn, gối trục
	9Cr18MoV	Chế tạo dao kéo, dụng cụ mổ xẻ, linh kiện chịu mài mòn
Hoá cứng kết tủa	0Cr17Ni4Cu4Nb	Chế tạo các loại trục, chi tiết quạt gió
	0Cr17Ni7Al	Chế tạo lò xo, tấm đệm chịu nhiệt
	0Cr15Ni7Mo2Al	Chế tạo bình chứa độ bền cao, chống ăn mòn và chi tiết máy

3.2.2 Thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB 1221—92]

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni③	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại Austenit									
5Cr21Mn9Ni4N	0.48~0.58	≤0.35	8.00~10.00	0.040	0.030	3.25~4.50	20.00~22.00	—	N 0.35~0.50
2Cr21Ni12N	0.15~0.28	0.75~1.25	1.00~1.60	0.035	0.030	10.50~12.50	20.00~22.00	—	N 0.15~0.30
2Cr23Ni13	≤0.20	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—
2Cr25Ni20	≤0.25	≤1.50	≤2.00	0.035	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—
1Cr16Ni35	≤0.15	≤1.50	≤2.00	0.035	0.030	33.00~37.00	14.00~17.00	—	—
0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	24.00~27.00	13.50~16.00	1.00~1.50	Ti 1.90~2.35; Al≤0.35; B 0.001~0.010 V 0.10~0.50

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni③	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại Austenit									
0Cr18Ni9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	—
0Cr23Ni13	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	12.00~15.00	22.00~24.00	—	—
0Cr25Ni20	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.035	0.030	19.00~22.00	24.00~26.00	—	—
0Cr17Ni12Mo2	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	10.00~14.00	16.00~18.00	2.00~3.00	—
4Cr14Ni14W2Mo	0.40~0.50	≤0.80	≤0.70	0.035	0.030	13.00~15.00	13.00~15.00	0.25~0.40	W 2.00~2.75
3Cr18Mn12Si2N	0.22~0.30	1.40~2.20	10.50~12.50	0.060	0.030	—	17.00~19.00	—	N 0.22~0.33
2Cr20Mn9Ni2Si2N	0.17~0.26	1.80~2.70	8.50~11.00	0.060	0.030	2.00~3.00	18.00~21.00	—	N 0.20~0.30
0Cr19Ni13Mo3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	11.00~15.00	18.00~20.00	3.00~4.00	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni ③	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại Austenit									
1Cr18Ni9Ti*	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~11.00	17.00~19.00	—	Ti 5×(C%—0.20)~0.80
0Cr18Ni10Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	9.00~12.00	17.00~19.00	—	Ti≥5×C
0Cr18Ni11Nb	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.030	9.00~13.00	17.00~19.00	—	Nb≥10×C
0Cr18Ni13Si4	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	0.035	0.030	11.50~15.00	15.00~20.00	—	②
1Cr20Ni14Si2	≤0.20	1.50~2.50	≤1.50	0.035	0.030	12.00~15.00	19.00~22.00	—	—
1Cr25Ni20Si2	≤0.20	1.50~2.50	≤1.50	0.035	0.030	18.00~21.00	24.00~27.00	—	—
1Cr18Ni9Si3*	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	0.035	0.030	8.00~10.00	17.00~19.00	—	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni ③	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại Ferit									
2Cr25N	≤0.20	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	—	23.00~27.00	—	N ≤0.25; (Cu≤0.30)
0Cr13Al	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	—	11.50~14.50	—	Al 0.10~0.30
00Cr12	≤0.030	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	—	11.00~13.00	—	—
1Cr17	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.040	0.030	—	16.00~18.00	—	—
1Cr19Al3*	≤0.10	≤1.50	≤1.00	0.035	0.030	—	17.00~21.00	—	Al 2.00~4.00
0Cr11Ti*	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	—	10.50~11.75	—	Ti 6×C%~0.75
Loại Mactenxit									
1Cr5Mo	≤0.15	≤0.50	≤0.60	0.035	0.030	≤0.60	4.00~6.00	0.45~0.60	—

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni ③	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại Mactenxit									
4Cr9Si2	0.35~0.50	2.00~3.00	≤0.70	0.035	0.030	≤0.60	8.00~10.00	—	—
4Cr10Si2Mo	0.35~0.45	1.90~2.60	≤0.70	0.035	0.030	≤0.60	9.00~10.50	0.70~0.90	—
8Cr20Si2Ni	0.75~0.85	1.75~2.25	0.20~0.60	0.030	0.030	1.15~1.65	19.00~20.50	—	—
1Cr11MoV	0.11~0.18	≤0.50	≤0.60	0.035	0.030	≤0.60	10.00~11.50	0.50~0.70	V 0.25~0.40
1Cr12Mo	0.10~0.15	≤0.50	0.30~0.50	0.035	0.030	0.30~0.60	11.50~13.00	0.30~0.60	(Cu≤0.30)
2Cr12MoVNbN	0.15~0.20	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	10.00~13.00	0.30~0.90	Nb 0.20~0.60 V 0.10~0.40 N 0.05~0.10
1Cr12WMoV	0.12~0.18	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.030	0.40~0.80	11.00~13.00	0.50~0.70	W 0.70~1.10 V 0.18~0.30
2Cr12NiMoWV	0.20~0.25	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	0.50~1.00	11.00~13.00	0.75~1.25	W 0.70~1.25 V 0.20~0.40

Tiếp

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni③	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Loại Mactenxit									
1Cr13	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~13.50	—	—
1Cr13Mo	0.08~0.18	≤0.60	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	11.50~14.00	0.30~0.60	(Cu≤0.30)
2Cr13	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	(≤0.60)	12.00~14.00	—	—
1Cr17Ni2	0.11~0.17	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	1.50~2.50	16.00~18.00	—	—
1Cr11Ni2W2MoV	0.10~0.16	≤0.60	≤0.60	0.035	0.030	1.40~1.80	10.50~12.00	0.35~0.50	W 1.50~2.00 V 0.18~0.30
1Cr12*	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.035	0.030	—	11.50~13.00	—	—
Loại hóa cứng kết tủa									
0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	3.00~5.00	15.50~17,50	—	Cu 3.00~5.00 Nb 0.15~0.45
0Cr17Ni7Al	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	6.50~7.75	16.00~18.00	—	Cu≤0.50 Al0.75~1.50

① Mác thép bổ sung thêm theo GB4238-92 có ký hiệu "*"
② Cần thiết có thể thêm nguyên tố hợp kim khác
③ Trong ngoặc là hàm lượng cho phép

2. Nhiệt luyện và cơ tính thép tròn GB1221-92

a. Nhiệt luyện và cơ tính loại Austenit và Ferit

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện/°C và làm nguội	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	Độ cứng (HBS)
		≥				
Loại Austenit						
5Cr21Mn9Ni4N	Đồng đều dung dịch đặc 1 100~1 200, Thời hiệu 730~780 không khí	560	885	8	—	≥302
2Cr21Ni12N	Đồng đều dung dịch đặc 1 050~1 150 nguội nhanh, Thời hiệu 750~800 không khí	430	820	26	20	≤269
2Cr23Ni13	Đồng đều dung dịch đặc 1 030~1 150 nguội nhanh	205	560	45	50	≤201
2Cr25Ni20	Đồng đều dung dịch đặc 1 030~1 180 nguội nhanh	205	590	40	50	≤201
1Cr16Ni35	Đồng đều dung dịch đặc 1 030~1 180 nguội nhanh	205	560	40	50	≤201
0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	885~915 hoặc 965~995 nguội nhanh; Thời hiệu 700~760, 16h không khí hoặc chậm	590	900	15	18	≥248
0Cr18Ni9	Dung dịch đặc 1 010~1 150 nguội nhanh	205	520	40	60	≤187
0Cr23Ni13	Dung dịch đặc 1 030~1 150 nguội nhanh	205	520	40	60	≤187
0Cr25Ni20	Dung dịch đặc 1 030~1 180 nguội nhanh	205	520	40	50	≤187
0Cr17Ni12Mo2	Dung dịch đặc 1 010~1 150 nguội nhanh	205	520	40	60	≤187
4Cr14Ni14W2Mo	ủ 820~850 nguội nhanh	315	705	20	35	≤248
3Cr18Mn12Si2N	Dung dịch đặc 1 100~1 150 nguội nhanh	390	685	35	45	≤248
2Cr20Mn9Ni2Si2N	Dung dịch đặc 1 100~1 150 nguội nhanh	390	635	35	45	≤248
0Cr19Ni13Mo3	Dung dịch đặc 1 010~1 150 nguội nhanh	205	540	40	60	≤187

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện/°C và làm nguội	$\sigma_{0,2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	Độ cứng (HBS)
		≥				
Loại Austenit						
1Cr18Ni9Ti	Đồng đều dung dịch đặc 920~1 150 nguội nhanh	205	520	40	50	≤187
0Cr18Ni10Ti	Đồng đều dung dịch đặc 920~1 150 nguội nhanh	205	520	40	50	≤187
0Cr18Ni11Nb	Đồng đều dung dịch đặc 980~1 150 nguội nhanh	205	520	40	50	≤187
0Cr18Ni13Si4	Đồng đều dung dịch đặc 1 010~1 150 nguội nhanh	205	520	40	60	≤207
1Cr20Ni14Si2	Đồng đều dung dịch đặc 1 080~1 130 nguội nhanh	295	590	35	50	≤187
1Cr25Ni20Si2	Đồng đều dung dịch đặc 1 080~1 130 nguội nhanh	295	590	35	50	≤187
Loại Ferit						
2Cr25N	ủ 780~880 nguội nhanh	275	510	20	40	≤201
0Cr13Al	ủ 780~830 không khí hoặc chậm	177	410	20	60	≥183
00Cr12	ủ 700~820 không khí hoặc chậm	196	365	22	60	≥183
1Cr17	ủ 780~850 không khí hoặc chậm	205	450	22	50	≥183

Chú thích

1. Đối với các mác thép 1Cr18Ni9Ti, 0Cr18Ni10Ti và 0Cr18Ni11Nb nếu hộ sử dụng cần có thể tiến hành xử lý ổn định hóa nhiệt độ nhiệt luyện (850-930)°C.
2. Cơ tính của các mác thép 1Cr18Ni9Ti và 0Cr18Ni10Ti như nhau,khi chọn có thể căn cứ vào tính chống ăn mòn khác nhau.

b. Nhiệt luyện và cơ tính loại Mactenxit

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C và làm nguội			Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Cơ tính sau tôi, ram					
	Ủ	Tôi	Ram		$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_K /J	Độ cứng (HBS)
					≥					
1Cr5Mo	—	900~950 nguội dầu	600~700 không khí	200	390	590	18	—	—	—
4Cr9Si2	—	1 020~1 040	700~780 dầu	269	590	885	19	50	—	—
4Cr10Si2Mo	—	1 010~1 040	120~160 không khí	269	685	885	10	35	—	—
8Cr20Si2Ni	800~900 chậm hoặc 720 không khí	1 030~1 080	100~800 nhanh	321	685	885	10	15	8	≥262
1Cr11MoV	—	1 050~1 100 không khí	720~740 không khí	200	490	685	16	55	47	—
1Cr12Mo	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	950~1 000 dầu	700~750 nhanh	255	550	685	18	60	78	217~248
2Cr12MoVNbN	850~950 chậm	1 100~1 170 dầu, không khí	600 không khí	269	685	835	15	30	—	≤321
1Cr12WMoV	—	1 000~1 050 dầu	680~700 không khí		585	735	15	45	47	—
2Cr12NiMoWV	830~900 chậm	1 020~1 070 dầu, không khí	600 không khí	269	735	885	10	25	—	≤341

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /^{o}C và làm nguội			Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Cơ tính sau tôi, ram					
	Ủ	Tôi	Ram		$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_K /J	Độ cứng (HBS)
					≥					
1Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	950～1 000 dầu	700～750 nhanh	200	345	540	25	55	78	≥159
1Cr13Mo	830～900 chậm hoặc 750 nhanh	970～1 020 dầu	650～750 nhanh	200	490	685	20	60	78	≥192
2Cr13	800～900 chậm hoặc 750 nhanh	920～980 dầu	600～750 nhanh	223	440	635	20	50	63	≥192
1Cr17Ni12	—	950～1 050 dầu	275～350 không khí	285	—	1 080	10	—	39	—
1Cr11Ni2W2MoV	—	nhóm 1 1 000～1 020 thường hóa 1 000～1 020 dầu, không khí nhóm 2 1 000～1 020 thường hóa 1 000～1 020 dầu, không khí	660～710 dầu, không khí 540～600 dầu, không khí	269	735 885	885 1080	15 12	55 50	71 55	269～321 311～388

c. Nhiệt luyện và cơ tính thép loại hóa cứng kết tủa

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính				Độ cứng	
	Loại	Điều kiện công nghệ	$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	(HBS)	(HRC)
0Cr17Ni14Cu4Nb	Dung dịch đặc	(1 020～1 060)°C nhanh	—	—	—	—	≤363	≤38
	480°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (470～490)°C	≥1 180	≥1310	≥10	≥40	≥375	≥40
	550°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (540～560)°C	≥1 000	≥1 060	≥12	≥45	≥331	≥35
	580°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (570～590)°C	≥865	≥1 000	≥13	≥45	≥302	≥31
	620°C Thời hiệu	Đồng đều dung dịch đặc (610～630)°C	≥725	≥930	≥16	≥50	≥277	≥28
0Cr17Ni7Al	Dung dịch đặc	(1 000～1 100)°C	≥380	≥1 030	≥20	—	≤229	—
	565°C Thời hiệu	Xử lý đều dung dịch đặc (760 ±15) °C giữ 90 phút,1h nguội đến <15°C giữ 30phút lại gia nhiệt đến (565 ±10) °C giữ 90phút,nguội không khí	≥960	≥1140	≥5	≥25	≥363	—
	510°C Thời hiệu	Xử lý đều dung dịch đặc (955 ±10) °C giữ 10phút,nguội đến -25°C, 24h nguội đến (-73 ±6) °C giữ 8h, gia nhiệt (510 ±10) °C, giữ 60phút, nguội không khí	≥1 030	≥1 230	≥4	≥10	≥388	—

3. Cơ tính của thép tấm bền nhiệt GB 4238-92

a. Cơ tính của thép tấm loại Austenit qua xử lý đồng đều dung dịch đặc

	Mác thép	Nhiệt luyện	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng		
						(HBS)	(HRB)	(HV)
d/d đặc	2Cr23Ni13	Dung dịch đặc	≥205	≥560	≥40	≤201	≤95	≤210
d/d đặc	2Cr25Ni20	Dung dịch đặc	≥205	≥590	≥35	≤201	≤95	≤210
d/d đặc	1Cr16Ni35	Dung dịch đặc	≥205	≥560	≥35	≤201	≤95	≤210
d/d đặc	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	Dung dịch đặc	—	≤725	≥25	≤192	≤91	≤202
Thời hiệu		Dung dịch đặc	≥590	≥900	≥15	≥248	≥101	≥261
d/d đặc	1Cr18Ni9Si3	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤207	≤95	≤218
d/d đặc	0Cr18Ni9	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr23Ni13	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr25Ni20	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr17Ni12Mo2	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr19Ni13Mo3	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	1Cr18Ni9Ti[1)]	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187[2)]	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr18Ni10Ti	Dung dịch đặc	≤205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr18Ni11Nb	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤187	≤90	≤200
d/d đặc	0Cr18Ni13Si4	Dung dịch đặc	≥205	≥520	≥40	≤207	≤95	≤218
d/d đặc	1Cr20Ni14Si2[1)]	Dung dịch đặc	—	≥590	≥40	—	—	—
d/d đặc	1Cr25Ni20Si2[1)]	Dung dịch đặc	—	≥540	≥35	—	—	—

Chú thích: 1. 1Cr18Ni9Ti, 1Cr20Ni14Si2, 1Cr25Ni20Si2 giá trị cơ tính trên bảng chỉ để tham khảo khi dầy >25mm.

2. 1Cr18Ni9Ti Đối với độ cứng nếu hộ sử dụng cho phép <197HBS.

b. Cơ tính của thép tấm loại Ferit qua ủ

Mác thép	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			Thử uốn nguội	
				(HBS)	(HRB)	(HV)	Góc uốn	d -Đường kính uốn a -Chiều dầy tấm
1Cr19Al	≥245	≥440	≥15	≤210	≤95	≤220	—	—
0Cr11Ti	≥175	≥365	≥22	≤162	≤80	≤175	180°	$a<8mm, d=a$ $a\geq 8mm, d=2a$
2Cr25N	≥275	≥510	≥20	≤201	≤95	≤210	135°	$a<8mm, d=a$ $a\geq 8mm, d=2a$
0Cr13Al	≥175	≥410	≥20	≤183	≤88	≤200	180°	$a<8mm, d=a$ $a\geq 8mm, d=2a$
0Cr12	≥195	≥365	≥22	≤183	≤88	≤200	180°	$d=2a$
1Cr17	≥205	≥450	≥22	≤183	≤88	≤200	180°	$d=2a$

c. Cơ tính của thép tấm loại Mactenxit qua ủ

Mác thép	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			Thử uốn nguội
				(HBS)	(HRB)	(HV)	d -Đường kính uốn a -Chiều dầy tấm
1Cr12	≥205	≥440	≥20	≤200	≤93	≤210	$d=2a$
1Cr13	≥205	≥440	≥20	≤200	≤93	≤210	$d=2a$

d. Cơ tính thép tấm loại hoá cứng kết tủa qua xử lý đồng đều dung dịch đặc hoặc thời hiệu

Mác thép	Nhiệt luyện	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	Bền kéo σ_b /MPa	Dãn dài δ_s (%)	Độ cứng			
					(HBS)	(HRC)	(HRB)	(HV)
0Cr17Ni7Al	Dung dịch đặc	⩽380	⩽1 030	⩾20	⩽190	—	⩽92	⩽200
	565℃ Thời hiệu	⩾960	⩾1 140	độ dầy ⩽3. 0mm⩾3 độ dầy >3. 0mm⩾5	—	⩾35	—	⩾345
	510℃ Thời hiệu	⩾1 030	⩾1 230	độ dầy ⩽3. 0mm không qui định độ dầy >3. 0mm⩾4	—	⩾40	—	⩾392

Chú thích: theo yêu cầu của hộ sử dụng có thể xác định cơ tính qua xử lý thời hiệu

4. Đặc tính và sử dụng thép bền nhiệt

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Austenit	5Cr21Mn9Ni4N	Dùng chế tạo van xả khí máy nổ cần độ bền nhiệt độ cao
	2Cr21Ni12N	Dùng chế tạo van xả khí máy nổ cần chống oxy hóa
	2Cr23Ni13	Chống oxy hóa <980°C, thiết bị gia nhiệt và chịu nhiệt
	2Cr25Ni20	Chống oxy hóa <1035°C, thiết bị buồng đốt, miệng phun
	1Cr16Ni35	Chống thấm Cacbon và Nitơ hóa, chịu nhiệt đến 1035°C

Tiếp

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Thép Austenit	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB	Chịu nhiệt đến 700°C
	0Cr18Ni9	Chịu nhiệt độ cao và chống oxy hóa đến 870°C
	0Cr23Ni13	Chịu nhiệt đến980°C
	0Cr25Ni20	Chịu nhiệt đến 1035°C, dùng nhiều cho bộ phận lọc khí xe ôtô và vật liệu bền nhiệt
	0Cr17Ni12Mo2	Bền nhiệt, bền dẻo cao
	4Cr14Ni14W2Mo	Bền nhiệt cao
	3Cr18Mn12Si2N	Bền nhiệt và chống oxy hóa cao, chống thấm C và S cao
	2Cr20Mn9Ni2N	Chế tạo ống dẫn khí nóng, thùng muối nóng chảy
	0Cr19Ni13Mo3	Bền nhiệt chống dẻo cao
	1Cr18Ni9Ti	Bền nhiệt và chống ăn mòn cao
	0Cr18Ni10Ti	Chế tạo chi tiết chống ăn mòn ở nhiệt độ 400 - 900°C
	0Cr18Ni11Nb	Chế tạo chi tiết chống ăn mòn ở nhiệt độ 400 - 900°C
	0Cr18Ni13Si4	Tính chống oxy hóa tốt, chế tạo các cơ cấu thải khí xe cộ
	1Cr20Ni14Si2 1Cr25Ni20Si2	Bền và bền nhiệt cao, chế tạo các chi tiết chịu ứng suất

Tiếp

Loại	Mác thép	Đặc tính và sử dụng
Loại Ferit	2Cr25N	Chế tạo chi tiết chống ăn mòn ở nhiệt độ cao tới 1082°C, chế tạo buồng đốt
	0Cr13Al	Biến cứng nhỏ khi làm nguội, chế tạo máy nén khí, lò tôi + ủ
	00Cr12	Chịu hàn ở nhiệt độ cao
	1Cr17	Chịu oxy hóa tới <900°C, chế tạo tấm tản nhiệt
Loại Mactenxit	1Cr5Mo	Chế tạo các thiết bị sử dụng dầu mỏ, xăng dầu...
	4Cr9Si2	Độ bền nhiệt cao
	4Cr10Si2Mo	Độ bền nhiệt cao
	8Cr20Si2Ni	Chịu mài mòn tốt
	1Cr11MoV	Bền nhiệt cao, tổ chức ở nhiệt độ cao ổn định
	1Cr12Mo	Chế tạo cánh bơm
	2Cr12MoVNbN	Chế tạo cánh bơm
	1Cr12WMoV	Độ bền nhiệt cao
	2Cr12NiMoWV	Chi tiết làm việc ở nhiệt độ cao
	1Cr13	Chống oxy hóa tới 800°C
	1Cr13Mo	Chi tiết máy hơi nước chịu áp lực và nhiệt độ cao
	2Cr13	Độ cứng cao, chống ăn mòn tốt
	1Cr17Ni2	Chịu được phá hoại của axit
	1Cr11Ni2W2MoV	Tính chống oxy hóa và độ dai cao
	0Cr17Ni4Cu4Nb	Chế tạo chi tiết máy nén khí
	0Cr17Ni7Al	Chế tạo lò xo chịu nhiệt

3.2.3 Thép dùng cho chế tạo van (động cơ đốt trong)

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB/T 12773 - 91]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
Loại Austenit									
2Cr21Ni12N	0.15~0.28	0.75~1.25	1.00~1.60	0.035	0.030	20.0~22.0	10.5~12.5	—	N 0.15~0.30
4Cr14Ni14W2Mo	0.40~0.50	≤0.80	≤0.70	0.035	0.030	13.0~15.0	13.0~15.0	0.25~0.40	W 2.00~2.75
5Cr21Mn9Ni4N	0.48~0.58	≤0.35	8.00~10.0	0.040	0.030	20.0~22.0	3.25~4.50	—	N 0.35~0.50 C+N≥0.90
Loại Mactenxit									
4Cr9Si2	0.35~0.50	2.00~3.00	≤0.70	0.035	0.030	8.00~10.0	≤0.60	—	—
4Cr10Si2Mo	0.35~0.45	1.90~2.60	≤0.70	0.035	0.030	9.00~10.5	≤0.60	0.70~0.90	—
8Cr20Si2Ni	0.75~0.85	1.75~2.25	0.20~0.60	0.030	0.030	19.0~20.5	1.15~1.65	—	—

① Nguyên tố khác $w_{Cu} \leqslant 0.30\%$.

2. Nhiệt luyện và cơ tính ở nhiệt độ phòng của thép van (động cơ đốt trong)

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C ①	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	Độ cứng ≤(HBS)
		≥				
Loại Austenit						
2Cr21Ni12N	1100~1200 Đồng đều dung dịch đặc 700~800 Thời hiệu	820	430	26	20	269
4Cr14Ni14W2Mo	820~850 ủ	700	310	20	35	255
5Cr21Mn9Ni4N	1100~1200 Đồng đều dung dịch đặc 730~780 Thời hiệu	950	580	8	10	380
Loại Mactenxit						
4Cr9Si2	1 020~1 040 tôi, nguội dầu 700~780 ram, nguội dầu	880	590	19	50	269
4Cr10Si2Mo	1 020~1 040 tôi, nguội dầu 720~760 ram, nguội dầu	880	680	10	35	269
8Cr20Si2Ni	1 030~1 080 tôi, nguội dầu 700~800 ram, nguội dầu	880	680	10	15	321

① Khi nhiệt luyện phôi Φ25 mm hoặc < Φ25 mm thì để nguyên phôi nhiệt luyện

3. Cơ tính ở nhiệt độ cao của thép van (động cơ đốt trong)

Mác thép	Nhiệt luyện	Độ bền kéo ở các nhiệt độ (^{0}C) /MPa						
		500	550	600	650	700	750	800
2Cr21Ni12N	Dung dịch đặc + Thời hiệu	590	550	510	450	390	340	290
4Cr14Ni14W2Mo	Dung dịch đặc	640	600	550	420	360	290	220
5Cr21Mn9Ni4N	Dung dịch đặc + Thời hiệu	650	600	550	500	450	370	300
4Cr9Si2	Tôi + Ram	480	340	230	150	90	—	—
4Cr10Si2Mo	Tôi + Ram	500	360	250	170	110	—	—
8Cr20Si2Ni	Tôi + Ram	590	460	345	245	145	110	70

3.2.4 Hợp kim chịu nhiệt

Hợp kim chịu nhiệt có biến dạng

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB/T 14992 - 94]

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Fe cường hóa dung dịch đặc														
GH 1015	≤0.08	19.0~22.0	2.50~3.20	34.0~39.0	4.80~5.80	—	1.10~1.60	—	còn lại	0.60	1.50	0.020	0.015	B≤0.01 Ce≤0.05

Tiếp

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ⩽	Mn ⩽	P ⩽	S ⩽	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Fe cường hóa dung dịch đặc														
GH 1016	⩽0.08	19.0~22.0	2.60~3.30	32.0~36.0	5.00~6.00	—	0.90~1.40	—	còn lại	0.60	1.80	0.020	0.015	B⩽0.01 V 0.10~0.30 Ce⩽0.05 N 0.13~0.25
GH 1035	0.06~0.12	20.0~23.0	—	35.0~40.0	2.50~3.50	⩽0.50	1.20~1.70①	0.70~1.20①	còn lại	0.80	0.70	0.030	0.020	Ce⩽0.05
GH 1040	⩽0.12	15.0~17.5	5.50~7.00	24.0~27.0	—	—	—	—	còn lại	0.50~1.00	1.00~2.00	0.030	0.020	N 0.10~0.20
GH 1131	⩽0.10	19.0~22.0	2.80~3.50	25.0~30.0	4.80~6.00	—	0.70~1.30	—	còn lại	0.80	1.20	0.020	0.020	B⩽0.005 N 0.15~0.30
GH 1140	0.06~0.12	20.0~23.0	2.00~2.50	35.0~40.0	1.40~1.80	0.20~0.60	—	0.70~1.20	còn lại	0.80	0.70	0.025	0.015	Ce⩽0.05
Hợp kim nền Fe hóa cứng thời hiệu														
GH 2018	⩽0.06	18.0~21.0	3.70~4.30	40.0~44.0	1.80~2.20	0.35~0.75	—	1.80~2.20	còn lại	0.60	0.50	0.020	0.015	B⩽0.015 Ce⩽0.02 Zr⩽0.05

Tiếp

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ⩽	Mn ⩽	P ⩽	S ⩽	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Fe hóa cứng thời hiệu														
GH 2036	0.34~0.40	11.5~13.5	1.10~1.40	7.00~9.00	—	—	0.25~0.55	⩽0.12	còn lại	0.30~0.80	7.50~9.50	0.035	0.030	V 1.25~1.55
GH 2038	⩽0.10	10.0~12.5	—	18.0~21.0	—	⩽0.50	—	2.30~2.80	còn lại	1.00	1.00	0.030	0.020	B⩽0.008
GH 2130	⩽0.08	12.0~16.0	—	35.0~40.0	5.00~6.50	1.40~2.20	—	2.40~3.20	còn lại	0.60	0.50	0.015	0.015	B⩽0.02 Ce⩽0.02
GH 2132	⩽0.08	13.5~16.5	1.00~1.50	24.0~27.0	—	⩽0.40	—	1.75~2.30	còn lại	1.00	2.00	0.030	0.020	B 0.001~0.010 V0.10~0.50
GH 2135	⩽0.08	14.0~16.0	1.70~2.20	33.0~36.0	1.70~2.20	2.00~2.80	—	2.10~2.50	còn lại	0.50	0.40	0.020	0.020	B⩽0.015 Ce⩽0.03
GH 2136	⩽0.06	13.0~16.0	1.00~1.75	24.5~28.5	—	⩽0.35	—	2.40~3.20	còn lại	0.75	0.35	0.025	0.025	B 0.005~0.025; V 0.01~0.10
GH 2302	⩽0.08	12.0~16.0	1.50~2.50	38.0~42.0	3.50~4.50	1.80~2.80	—	2.30~2.80	còn lại	0.60	0.60	0.020	0.010	B⩽0.01 Ce⩽0.02 Zr⩽0.05

Tiếp

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Ni (hóa bền) cường hóa dung dịch đặc														
GH 3030	≤0.12	19.0~22.0	—	còn lại	—	≤0.15	—	0.15~0.35	≤1.5	0.80	0.70	0.030	0.020	—
GH 3039	≤0.08	19.0~22.0	1.80~2.30	còn lại	—	0.35~0.75	0.90~1.30	0.35~0.75	≤3.0	0.80	0.40	0.020	0.012	(+Ce)
GH 3044	≤0.10	23.5~26.5	≤1.50	còn lại	13.0~16.0	≤0.50	—	0.30~0.70	≤4.0	0.80	0.50	0.013	0.013	—
GH 3128	≤0.05	19.0~22.0	7.50~9.00	còn lại	7.50~9.00	0.40~0.80	—	0.40~0.80	≤2.0	0.80	0.50	0.013	0.013	B≤0.005 Ce≤0.05 Zr≤0.06
Hợp kim nền Ni hóa cứng thời hiệu														
GH 4033	0.03~0.08	19.0~22.0	—	còn lại	—	0.60~1.00	—	2.40~2.80	≤4.0	0.65	0.35	0.015	0.007	B≤0.01 Ce≤0.01

Tiếp

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Ni hóa cứng thời hiệu														
GH 4037	0.03~ 0.10	13.0~ 16.0	2.00~ 4.00	còn lại	5.00~ 7.00	1.70~ 2.30	—	1.80~ 2.30	≤5.0	0.40	0.50	0.015	0.010	B≤0.02 Ce≤0.02 V 0.10~0.50
GH 4043	≤0.12	15.0~ 19.0	4.00~ 6.00	còn lại	2.00~ 3.50	1.00~ 1.70	0.50~ 1.30	1.90~ 2.80	≤5.0	0.60	0.50	0.015	0.010	B≤0.01 Ce≤0.03 Co 14.0~ 16.0
GH 4049	≤0.10	9.50~ 11.0	4.50~ 5.50	còn lại	5.00~ 6.00	3.70~ 4.40	—	1.40~ 1.90	≤1.5	0.50	0.50	0.010	0.010	B≤0.015 Ce≤0.02 V 0.20~0.50
GH 4133	≤0.07	19.0~ 22.0	—	còn lại	—	0.70~ 1.20	1.15~ 1.65	2.50~ 3.00	≤1.5	0.65	0.35	0.015	0.007	B≤0.01 Ce≤0.01
GH 4169	≤0.03	17.0~ 21.0	2.80~ 3.30	50.0~ 55.0	—	0.20~ 0.60	4.75~ 5.50	0.65~ 1.15	bal	0.35	0.35	0.015	0.015	B≤0.006

① Tùy ý lựa chọn Nb hoặc Ti

b. Cơ tính ở nhiệt độ phòng vấ nhiệt độ cao qua cán nóng 〔GB/T 14993—94〕

Mác hợp kim ①	Chế độ nhiệt luyện	Tính năng kéo ở nhiệt độ				Tính vĩnh cửu ở nhiệt độ cao			Đường kính vết ấn /mm	Ghi chú ②
		Nhiệt độ thử /°C	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	Nhiệt độ thử /°C	Ứng suất σ /MPa	Thời gian ≥/h		
			≥							
GH 2130	(1180±10)℃, 2h, nguội không khí (1050±10)°C, 4h, nguội không khí (800±10)°C, 16h, nguội không khí	800	680	3	8	850 (800)	200 (250)	40 (100)	3. 30～3. 70	Dùng bình thường
		800	680	4. 5	8	850 (800)	200 (250)	50 (100)		Chuyên dùng cho hàng không, đường kính chỉ tới 32mm
GH 2302	(1180±10)°C, 2h, nguội không khí (1050±10)°C, 4h, nguội không khí (800±10)°C, 16h, nguội không khí	800	680	4. 5	8	850 (800)	200 (250)	50 (100)	3. 30～3. 70	
GH 4033	(1180±10)°C, 8h, nguội không khí (700±10)°C, 16h, nguội không khí	700	700	15	20	700	440 (420)	60 (80)	3. 45～3. 80	Thanh, cây Φ 45～55mm HB: 3. 40～3. 80

Tiếp

Mác hợp kim ①	Chế độ nhiệt luyện	Tính năng kéo ở nhiệt độ				Tính vĩnh cửu ở nhiệt độ cao			Đường kính vết ấn /mm	Ghi chú ②
		Nhiệt độ thử /°C	σ_b /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	Nhiệt độ thử /°C	Ứng suất σ /MPa	Thời gian ≥/h		
			≥							
GH 4037①	(1180±10)°C, 2h, nguội không khí (1050±10)°C, 4h, nguội không khí (800±10)°C, 16h, nguội không khí	800	680	5.0	8.0	850 (800)	200 (250)	50 (100)	3.30~3.70	Mỗi mẻ thử 1 mẫu bền vĩnh cửu theo số trong ngoặc, đo cả δ và ϕ
GH 4043	(1170±10)°C, 5h, nguội không khí (1070±10)°C, 8h, nguội không khí (800±10)°C, 16h, nguội không khí	800	700	6	10	800	280 (250)	50 (100)	3.30~3.70	Cứ 5 - 30 mẻ thử 1 mẫu vĩnh cửu theo số trong ngoặc, đo cả δ và ϕ
GH 4049	(1200±10)°C, 2h, nguội không khí (1050±10)°C, 4h, nguội không khí (850±10)°C, 8h, nguội không khí	900	580	7	11	900	250 (220)	40 (80)	3.20~3.50	Cứ 10 - 20 mẻ thử 1 mẫu vĩnh cửu theo số trong ngoặc, đo cả δ và ϕ

① Hợp kim GB4037 (GH37) nhiệt độ thử lần thứ nhất (1170 ± 10)°C thêm chữ "S" sau ký hiệu mác hợp kim.
② Đường kính mẫu thử (20 - 55)mm. Nếu ngoài phạm vi đó thì do hai bên cung và cầu thoả thuận.

c. Cơ tính ở nhiệt độ cao và nhiệt độ phòng có chuốt nguội [GB/T 14994-94]

Mác hợp kim	Chế độ nhiệt luyện	Độ bền kéo ở các nhiệt độ					a_{KU} /J · cm^{-2}	Đường kính vết ấn /mm	Tính vĩnh cửu ở nhiệt độ cao			
		Nhiệt độ thử /°C	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)			Nhiệt độ thử /°C	Ứng suất σ /MPa	Thời gian /h	δ_5 (%)
			≥								≥	
GH 1040	1200°C × 1h không khí + 700°C × 16h không khí	800	300	—	—	—	—	—	—	—	—	—
GH 2036	1140^{+5}°C × 1h20phút nước chảy + 670°C × (12 ~ 14)h nâng nhiệt (770 ~ 800)°C × (10 ~ 12)h không khí	phòng	850	600	15	20	35	3.45/ 3.65	650	350 (380)	100 (35)	—
GH 2132	(980 ~ 1000)°C × (1 ~ 2)h dầu + (700 ~ 720)°C × 16h không khí	phòng	920	600	15	20	—	3.30/ 3.85	650	460 (400)	23 (100)	5 (3)
GH 3030	(980 ~ 1000)°C nước hoặc dầu	phòng	700	—	30	—	—	—	—	—	—	—
GH 4033	(1080 ± 10)°C × 8h không khí + (700 ± 10)°C × 16h không khí	700	700	—	15	20	—	—	700	440 (420)	60 (80)	—

d. Cơ tính ở nhiệt độ cao và nhiệt độ phòng tấm cán nóng và cán nguội [GB/T 14995-94, 14996-94]

Mác hợp kim	Chủng loại	Trạng thái nhiệt luyện ①	Tính năng kéo ở các t°			Tính vĩnh cửu ở nhiệt độ cao			
			Nhiệt độ thử /°C	σ_b /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	Nhiệt độ thử /°C	Ứng suất σ /MPa	Thời gian đứt ≥/h	δ_5 (%)
GH 1035	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1100~1140)°C Xử lý dung dịch đặc và nguội không khí	20 700	600 350	35 35	—	—	—	—
GH 1131②	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1130~1170)°C Xử lý dung dịch đặc và nguội không khí	20 900 1000	750 180 110	34 40 43	—	—	—	—
GH 1140	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1050~1090)°C dung dịch đặc, không khí	20 800	650 230	40 40	—	—	—	—
GH 2018	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1100~1150)°C dung dịch đặc, không khí + (800±10)°C×16h, không khí	20 800	950 440	15 15	—	—	—	—
GH 2132	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(980~1000)°C dung dịch đặc, không khí +(700~720)°C×(12~16)h, không khí	20 650 550	900 750 800	20 15 16	650 550	400 600	100 100	
GH 2302	Tấm cán nóng	(1100~1300)°C dung dịch đặc, không khí	20	700	30	—	—	—	—
	Tấm cán nguội	(800±10)°C×16h, không khí	800	550	6	800	220	100	

Tiếp

Mác hợp kim	Chủng loại	Trạng thái nhiệt luyện ①	Tính năng kéo ở các t°			Tính vĩnh cửu ở nhiệt độ cao			
			Nhiệt độ thử /°C	σ_b /MPa ≥	δ_5 (%) ≥	Nhiệt độ thử /°C	Ứng suất σ /MPa	Thời gian đứt ≥/h	δ_5 (%)
GH 3030	Tấm cán nóng, tấm cán nguội	(980~1020)℃ dung dịch đặc, không khí	20 700	700 300	30 30	—	—	—	—
GH 3039	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1050~1090)℃ dung dịch đặc, không khí	20 800	750 250	40 40	—	—	—	—
GH 3044	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1120~1160)℃ dung dịch đặc, không khí	20 900	750 200	40 30	—	—	—	—
GH 3128③	Tấm cán nóng Tấm cán nguội	(1140~1180)℃ dung dịch đặc, không khí	20	750	40	—	—	—	—
		+1200℃ không khí	950	180	40	950	40	100	

① Trạng thái giao hàng thông thường.

② Khả năng kéo ở 1000°C chỉ thích hợp với độ dầy >2mm.

③ Tính vĩnh cửu chỉ thích hợp với tấm dầy >1.5mm.

e. Đặc tính và sử dụng

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Cường hóa dung dịch đặc hợp kim nền Fe	GH 1015	Có nhiều tính năng tổng hợp ở các nhiệt độ: độ bền, tính dẻo, bền nhiệt, chống ôxy hóa, va đập, tính hàn ... Sử dụng lâu có hiện tượng hóa già	Chi tiết buồng đốt, tua bin nhiệt ... làm việc tới 950^0C
	GH 1016	Tính chống ôxy hóa cao, các cơ tính ở nhiệt độ cao đều khá tốt, có hiện tượng hóa già	Chi tiết buồng đốt, tua bin nhiệt ... làm việc tới 950^0C
	GH 1035	Tính chống ôxy hóa,độ dẻo, độ dai va đập tốt	Vật liệu chịu nhiệt, chế tạo buồng đốt máy nổ
	GH 1040	Ở nhiệt độ cao $(900\text{-}1000)^0C$ sử dụng trong thời gian ngắn độ bền vẫn tốt	Vật liệu bền nhiệt, làm đến 700^0C
	GH 1131	Có nhiều tính năng tổng hợp hoá nên có thể làm việc tới 900^0C Đến nhiệt độ cao 1000^0C làm việc thời gian ngắn các tính năng đều tốt	Chế tạo các chi tiết làm việc trong dải nhiệt $(700\text{-}1000)^0C$ tốt
	GH 1140	Tính chống ôxy hóa, cơ tính cao, tính công nghệ tốt	Chi tiết làm việc tốt ở nhiệt độ khí $(800\text{-}900)^0C$

Tiếp

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Hoá cứng thời hiệu dung dịch đặc hợp kim nền Fe	GH 2018	**Tính gia công nóng, nguội tốt Sau xử lý đều d/dịch đặc có cơ tính cao và tính công nghệ cao**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 800°C
	GH 2036	**Thành phần đơn giản, tổ chức ổn định, cơ lý tính ở nhiệt độ (600~650)°C tốt, tính gia công tốt, hệ số giãn nở lớn**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 650°C
	GH 2038	**Độ bền ở nhiệt độ cao tới 700°C tốt, tính hàn và cắt gọt tốt**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 700°C
	GH 2130	**Tính gia công nóng tốt, tính năng và tổ chức ổn định ở nhiệt độ tới 800°C**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 800°C
	GH 2132	**Tính năng tổng hợp tốt, giới hạn chảy cao, tính gia công nóng và tính hàn tốt**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 700°C
	GH 2135	**Độ bền cơ cao ở nhiệt độ cao, tính dẻo gia công tốt. Thấm Al trên bề mặt có thể tăng tính chống ôxy hóa**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (700~750)°C
	GH 2136	**Tính năng tổng hợp làm việc lâu dài đến 700°C, tính chống ôxy hóa tốt, dễ hàn và tạo hình**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (650~700)°C
	GH 2302	**Tính dẻo gia công nóng và nguội. Thấm Al trên bề mặt có thể tăng tính chống ôxy hóa**	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (800~850)°C

Tiếp

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Cường hóa dung dịch đặc hợp kim nền Niken	GH 3030	Tổ chức ổn định, khuynh hướng thời hiệu nhỏ, tính chống oxy hóa cao, tính công nghệ gia công áp lực và tính hàn tốt.	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 800°C
	GH 3039	Độ bền vĩnh cửu cao ở nhiệt độ tới 800°C, tính chống oxy hóa cao và tính mỏi nóng lạnh tốt. Tổ chức ổn định, tính gia công áp lực tạo hình tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 850°C
	GH 3044	Cơ tính tốt, tính chống oxy hóa cao, tính công nghệ gia công áp lực và hàn tốt	Chi tiết động cơ máy bay, buồng đốt chịu áp lực
	GH 3128	Tính năng tổng hợp tốt, tuổi thọ cao, tổ chức ổn định, tính hàn tốt, tính chống oxy hóa cao	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 950°C
Hoá cứng thời hiệu hợp kim nền Niken	GH 4033	Cường độ nhiệt độ cao đủ lớn ở 750°C, tính chống oxy hóa cao, tính gia công cơ khí và gia công áp lực đều tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (700~750)°C

Tiếp

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Hoá cứng thời hiệu hợp kim nền Niken	GH 4037	Cường độ cao và tổ chức ổn định ở nhiệt độ tới 850°C, tính năng tổng hợp tốt, độ dẻo, cường độ mỏi đều cao, tính gia công áp lực nóng nguội đều tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (800~850)°C
	GH 4043	Có nhiều tính năng tương tự như GH 4037	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (800~850)°C
	GH 4049	Cường độ nhiệt độ đến 950°C, tính chống ôxy hóa cao, qua điện xỉ hoặc hồ quang chân không cải thiện rất nhiều tính gia công nóng	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 900°C
	GH 4133	Trên nền GH 4033 hợp kim hóa thêm, tinh thể nhỏ mịn, độ bền chảy cao tới 80-100 MPa, các tính năng khác đều tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (700~750)°C
	GH 4169	Giới hạn chảy đến 850°C đều cao, tính dẻo tốt, tính chống ôxy hóa tốt, tính hàn tốt, dễ tạo hình	Hợp kim kết cấu có độ bền cao ở nhiệt độ rất thấp (-196°C đến -253°C), chống ôxy hóa tốt, bộ phận bức xạ của lò phản ứng

2 Hợp kim đúc chịu nhiệt

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) **[GB/T 14992 - 94]**

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	Co	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Fe hóa cứng thời hiệu															
K211	0.10~0.20	19.5~20.5	—	45.0~47.0	—	7.50~8.50	—	—	—	còn lại	0.40	0.50	0.040	0.040	B 0.03~0.05
K213	≤0.10	14.0~16.0	—	34.0~38.0	—	4.00~7.00	1.50~2.00	—	3.00~4.00	còn lại	0.50	0.50	0.015	0.015	B 0.05~0.10
K214	≤0.10	11.0~13.0	—	40.0~45.0	—	6.50~8.00	1.80~2.40	—	4.20~5.00	còn lại	0.50	0.50	0.015	0.015	B 0.05~0.15
K232	≤0.15	12.0~16.0	1.50~2.50	38.0~42.0	—	3.50~4.50	1.80~2.30	—	2.30~2.80	còn lại	0.50	0.50	0.020	0.015	B≤0.02 Ce≤0.02 Zr≤0.05
K273	0.75~0.90	18.0~21.0	0.80~1.20	4.50~5.50	—	0.80~1.20	≤0.05	0.65~0.85	—	còn lại	0.30~1.00	4.50~6.00	0.040	0.020	B≤0.005 N 0.10~0.20
Hợp kim nền Niken hóa cứng thời hiệu															
K401	≤0.10	14.0~17.0	≤0.30	còn lại	—	7.00~1.00	4.50~5.50	—	1.50~2.00	≤2.0	0.80	0.80	0.015	0.010	B 0.03~0.10
K403	0.11~0.18	10.0~12.0	3.80~4.50	còn lại	4.50~6.00	4.80~5.50	5.30~5.90	—	2.30~2.90	≤2.0	0.50	0.50	0.020	0.010	B 0.012~0.022 Ce≤0.01 Zr 0.03~0.08

Tiếp

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	Co	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Niken hóa cứng thời hiệu															
K405	0.11~0.18	9.50~11.0	3.50~4.20	còn lại	9.50~10.5	4.50~5.20	5.00~5.80	—	2.00~2.90	≤0.5	0.30	0.50	0.020	0.010	B 0.015~0.026 Ce≤0.01 Zr 0.05~0.10
K406	0.10~0.20	14.0~17.0	4.50~6.00	còn lại	—	—	3.25~4.00	—	2.00~3.00	≤5.0	0.30	0.10	0.020	0.010	B 0.05~0.10 Zr≤0.10
K409	0.08~0.13	7.50~8.50	5.75~6.25	còn lại	9.50~10.5	—	5.75~6.25	—	0.80~1.20	≤2.0	0.50	0.50	0.015	0.010	B 0.10~0.20 Ta 4.00~4.50 Zr 0.05~0.10
K412	0.11~0.16	14.0~18.0	3.00~4.50	còn lại	—	4.50~6.50	1.60~2.20	—	1.60~2.30	≤8.0	0.60	0.60	0.015	0.010	B 0.005~0.01 V≤0.30
K417	0.13~0.22	8.50~9.50	2.50~3.50	còn lại	14.0~16.0	—	4.80~5.70	—	4.50~5.00	≤1.0	0.50	0.50	0.015	0.010	B 0.012~0.022 V 0.60~0.90 Zr 0.05~0.09
K 417G	0.13~0.22	8.50~9.50	2.50~3.50	còn lại	9.00~11.0	—	4.80~5.70	—	4.10~4.70	≤1.0	0.50	0.50	0.015	0.010	B 0.012~0.022 V 0.60~0.90 Zr 0.05~0.09
K418	0.08~0.16	11.5~13.5	3.80~4.80	còn lại	—	—	5.50~6.40	1.80~2.50	0.50~1.00	≤1.0	0.50	0.50	0.015	0.015	B 0.006~0.020 Zr 0.06~0.15

Tiếp

Mác hợp kim	C	Cr	Mo	Ni	Co	W	Al	Nb	Ti	Fe	Si ⩽	Mn ⩽	P ⩽	S ⩽	Nguyên tố khác
Hợp kim nền Niken hóa cứng thời hiệu															
K419	0.09~0.14	5.50~6.50	1.70~2.30	còn lại	11.0~13.0	9.50~10.7	5.20~5.70	2.50~3.30	1.00~1.50	⩽0.5	0.20	0.20	0.015	0.015	B 0.05~0.10 V⩽0.10 Zr 0.03~0.08
K438	0.10~0.20	15.5~16.5	1.50~2.00	còn lại	8.00~9.00	2.40~2.80	3.20~3.70	0.50~1.10	3.00~3.50	—	0.50	0.50	0.015	0.010	B 0.005~0.015 Ta 1.50~2.00 Zr 0.05~0.15
K640	0.45~0.55	24.5~26.5	—	9.50~11.5	bal.	7.00~8.00	—	—	—	⩽2.0	1.00	1.00	0.040	0.040	—

b. Cơ tính nhiệt độ cao và nhiệt độ phòng ①

Loại	Mác hợp kim	Trạng thái thử, nhiệt độ nung, thời gian giữ nhiệt, làm nguội	Thử kéo					Thử bền vĩnh cửu			
			Nhiệt độ thử /°C	σ_b /MPa ⩾	$\sigma_{0.2}$ /MPa ⩾	δ (%) ⩾	ψ (%) ⩾	Nhiệt độ thử /°C	Ứng suất /MPa ②	Thời gian /h ⩾	δ (%) ⩾
Hợp kim nền Fe hóa cứng thời hiệu	K211	900°C, giữ 5h, nguội không khí	—	—	—	—	—	800	140 120	(100)③ (200)③	—
	K213	1100°C, giữ 4h, nguội khôngkhí	700 750	640 600	— —	6.0 4.0	10.0 8.0	700 750	500 380	40 80	— —

Tiếp

Loại	Mác hợp kim	Trạng thái thử, nhiệt độ nung, thời gian giữ nhiệt, làm nguội	Nhiệt độ thử /°C	Thử kéo σ_b /MPa ≥	Thử kéo $\sigma_{0,2}$ /MPa ≥	Thử kéo δ (%) ≥	Thử kéo ψ (%) ≥	Thử bền vĩnh cửu: Nhiệt độ thử /°C ②	Thử bền vĩnh cửu: ứng suất /MPa ②	Thử bền vĩnh cửu: Thời gian /h ≥	Thử bền vĩnh cửu: δ (%) ≥
Hợp kim nền Fe hóa cứng thời hiệu	K214	1100°C, giữ 5h, nguội không khí	—	—	—	—	—	850	250	60	—
	K232	1100°C, giữ (3~5)h, nguội không khí 800°C, giữ 16h, nguội không khí	20	700	—	4.0	6.0	750	400	50	—
	K273	Trạng thái đúc	650	500	—	5.0	—	650	430	80	—
Hợp kim nền Niken hóa cứng thời hiệu	K401	1120°C, giữ 10h, nguội không khí	—	—	—	—	—	850	250	60	—
	K403	(1120 ± 10)°C, giữ 4h, nguội không khí hoặc trạng thái đúc	800	800	—	2.0	3.0	750 975	660 200	50 40	— —
	K405	Trạng thái đúc	900	650	—	6.0	8.0	750 900 hoặc950	700 hoặc720 320 220 hoặc240	45 23 30 80 23	— — — — —
	K406	(980 ± 10)°C, giữ 4h, nguội không khí	800	680	—	4.0	8.0	850	250 hoặc280	100 50	— —

Tiếp

Loại	Mác hợp kim	Trạng thái thử, nhiệt độ nung, thời gian giữ nhiệt, làm nguội	Thử kéo: Nhiệt độ thử /°C ②	Thử kéo: σ_b /MPa	Thử kéo: $\sigma_{0,2}$ /MPa	Thử kéo: δ (%)	Thử kéo: ψ (%)	Thử bền vĩnh cửu: Nhiệt độ thử /°C ②	Thử bền vĩnh cửu: ứng suất /MPa ②	Thử bền vĩnh cửu: Thời gian /h	Thử bền vĩnh cửu: δ (%)
				≥							≥
Hợp kim nền Niken hóa cứng thời hiệu	K409	(1080 ± 10)°C, giữ 4h, nguội không khí	—	—	—	—	—	760	600	23	—
		(080 ± 10)°C, giữ 10h, nguội không khí						980	206	30	—
	K412	1150°C, giữ 7h, nguội không khí	—	—	—	—	—	800	250	40	—
	K417	Trạng thái đúc	900	650	—	6.0	8.0	900	320	70	—
	K417G							hoặc950	240	40	—
								750	700	30	2.5
	K418	Trạng thái đúc	20	770	770	3.0	—	750	620	40	(3.0)③
			800	770	—	4.0	6.0	hoặc800	500	45	(3.0)③
	K419	Trạng thái đúc	—	—	—	—	—	750	700	45	—
								950	260	80	—
	K438	1180°C, giữ 2h, nguội không khí	800	800	—	3.0	3.0	815	430	70	—
		800°C, giữ 24h, nguội không khí						850	370	70	—
	K640		—	—	—	—	—	816	211	15	6.0

① Tham khảo YB/T 5248-93.
② Chữ "hoặc" biểu thị có thể chọn.
③ Số trong ngoặc để tham khảo.

c. Tính năng chống ôxy hóa

Loại	Mác HK	Điều kiện thử	Nhiệt độ thử /°C	Thời gian giữ /h	Tăng trọng ôxy hóa /g · (m² · h)⁻¹	Ghi chú
Hợp kim nền Fe hóa cứng thời hiệu	K211	không khí	900	100	0.050	
			1000	100	0.075	
			1100	100	0.21	
	K213	không lớp phủ	850	100	10.19~11.04	
		thấm Cr-Al	850	100	0.51~0.90	
		thấm Cr	850	100	0.29~0.40	
		mạ Ni + thấm Cr-Al	850	100	0.12~0.40	
		mạ Ni + thấm Cr	850	100	0.19~0.26	
	K214		900	100	0.169	
		thấm Al thể rắn	900	100	0.0565	
		mạ chân không, thấm Al	900	100	0.0270	
			1000	100	0.316	
		thấm Al thể rắn	1000	100	0.038	
	K232	không khí (thử mẫu đúc)	800	100	0.0164	
			900	100	0.0686	
			1000	100	0.2149	
			1100	100	0.9199	
Hợp kim nền Ni hóa cứng thời hiệu	K401	không khí	950	100	0.06	
			950	1000	0.0095	
	K403	trạng thái đúc	1000	100	0.037	
		nhiệt luyện	1000	100	0.040	
		nhiệt luyện và thấm Al	1000	100	0.037	
	K405	không khí	950	100	0.04	
			1000	100	0.04	
			1100	100	0.14	

Tiếp

Loại	Mác hợp kim	Điều kiện thử	Nhiệt độ thử /°C	Thời gian giữ /h	Tăng trọng ôxy hóa /g · (m² · h)⁻¹	Ghi chú	
Hợp kim nền Ni hóa cứng thời hiệu	K406	không khí 980°C, giữ 5h, nguội không khí	1000	100	0. 327		
	K409	không khí	900	100	0. 03	lớp phủ Al-Si	0. 005
			1000	100	0. 04		0 02
			1100	50	0. 26		0. 069
	K412	không khí	1000	—	—	chống được ôxy hóa	
	K417	nền	800	100	0. 18		
			900	100	1. 45		
			1000	100	1. 70	thấm Al	0. 27
			1050	100	2. 08		0. 74
			1100	100	1. 84～21. 00		1. 74
	K417 G	trạng thái đúc	850	100	1. 248		
		thấm vữa Al	850	100	0. 309		
		trạng thái đúc	900	100	1. 240		
		thấm vữa Al	900	100	0. 633		
		trạng thái đúc	1000	100	3. 260		
		thấm vữa Al	1000	100	0. 746		
		thấm bột Al	1000	100	0. 680		
	K418	không khí	1050	100	0. 036～0. 045		
		thấm Al thể khí	1050	100	0. 025～0. 030		
		thấm Al phức hợp	1050	100	0. 017～0. 026		

Tiếp

Loại	Mác hợp kim	Điều kiện thử	Nhiệt độ thử /°C	Thời gian giữ /h	Tăng trọng ôxy hóa $/g \cdot (m^2 \cdot h)^{-1}$	Ghi chú	
Hợp kim nền Ni hóa cứng thời hiệu	K419	không khí thấm Al	950	—	—	tốc độ ôxy hóa (g/m. h)	0. 05 0. 02
		nền thấm Al	1000	—	—		0. 10 0. 22
		thấm Al	1050	—	—		0. 027
		thấm Al	1100	—	—		0. 063

Chú thích: Để tham khảo

d. Đặc tính và sử dụng

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Hoá cứng thời hiệu hợp kim nền Fe	K 211	Độ bền ở nhiệt độ cao cao. Tính năng đúc tốt, có thể đúc và nhiệt luyện phi chân không	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 800°C
	K 213	Tính năng tổng hợp ở nhiệt độ đến 750°C tốt, tổ chức ổn định, tính đúc tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 750°C
	K 214	Tính năng như K 401. Thấm Al tăng tính chống oxy hóa bề mặt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 900°C
	K 232	Hợp kim đúc màng trên nền hợp kim biến dạng GH 2302, phát triển thành hợp kim đúc	Chế tạo chi tiết đúc chính xác làm việc đến nhiệt độ 750°C

Tiếp

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Hợp kim nền Niken thời hiệu	K 401	Độ bền ở nhiệt độ cao cao. Tính công nghệ đúc tốt, hợp kim này tương đương hợp kim AHB-300 của Liên xô cũ	Chi tiết đúc làm việc đến nhiệt độ 900°C
	K 403	Sẵn có độ bền cao ở nhiệt độ cao. Tính đúc tốt. Tổ chức ổn định trong thời gian sử dụng lâu dài	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (900~1000)°C
	K 405	Tính đúc tốt. Tổ chức ổn định. Có tính năng bền lâu dài	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 950°C
	K 406	Tính chống ôxy hóa và tính chống ăn mòn cao. Tổ chức ổn định, tính đúc tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (750~850)°C
	K 409	Cho thêm Te và No cường hóa nền, tiến hành hóa cứng kết tủa Al, tổ chức ổn định, độ bền và dẻo cao	Chi tiết làm việc lâu dài ở nhiệt độ (900~950)°C

Tiếp

Loại	Mác	Đặc tính	Sử dụng
Hợp kim nền Niken thời hiệu	K 412	Độ bền ở nhiệt độ cao cao. Tính công nghệ đúc tốt, có thể đúc trong chân không hoặc phi chân không và có thể qua điện xỉ	Chi tiết chính xác làm việc đến nhiệt độ 900°C
	K 417	Đặc điêmt tải trọng nhỏ, độ bền cao ở nhiệt độ cao, tổ chức ổn định	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ 950°C
	K 417G	Ngoài đặc điểm như mác K 417 ra tổ chức rất ổn định trong thời gian sử dụng lâu dài	Chế tạo chi tiết làm việc đến nhiệt độ 900°C lâu dài
	K 418	Thành phần đơn giản, tỷ trọng nhẹ, tính năng tổng hợp tốt, chống ăn mòn ở nhiệt độ cao hơi kém	Chi tiết làm việc tĩnh đến nhiệt độ (850~950)°C
	K 419	Độ bền cao ở nhiệt độ cao, tính năng tổng hợp tốt, tổ chức ổn định, tính đúc tốt	Chi tiết làm việc đến nhiệt độ (1000~1050)°C
	K 438	Tính chống ăn mòn ở nhiệt độ cao tốt, tổ chức ổn định,tương đương hợp kim IN738 của Anh-Mỹ	Chế tạo các chi tiết cho máy nổ tàu biển, cánh náy nổ động cơ đốt trong...

3.3 TỔ CHỨC TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ ISO

3.3.1 Thép không gỉ

1. Thép không gỉ gia công nóng [ISO 683/13 : 1986]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
	Thể Ferit								
1	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.00	—	—
1Ti	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.5~12.5	≤1.00	—	Ti 6×C%~1.00
2	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.00	—	Al 0.10~0.30
8	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	≤1.00	—	—
8a	≤0.08	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	16.0~18.0	≤1.00	≤0.60	—
8b	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	≤1.00	—	Ti 7×C%~1.10
9c	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	≤1.00	0.90~1.30	—
F1	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	17.0~19.0	≤0.60	1.75~2.50	Nb + Ti 8 × (C%+N%)~0.80; C+N≤0.040
	Thể Mactenxit								
3	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	≤1.00	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Mactenxit									
4	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.00	—	—
5	0.26~0.35	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.00	—	—
7	0.08~0.15	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	12.0~14.0	≤1.00	≤0.60	—
9a	0.10~0.17	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	15.5~17.5	≤1.00	≤0.60	—
9b	0.14~0.23	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.0~17.5	1.50~2.50	—	—
Thể Austenit									
10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	9.00~12.0	—	—
10N	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.50~11.5	—	N 0.12~0.22
11	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~11.0	—	—
12	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—
13	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	—	—
14	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	6.00~8.00	—	—
15	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	9.00~12.0	—	Ti 5×C%~0.80
16	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	9.00~12.0	—	Nb 10×C%~1.00
17	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.15~0.35	17.0~19.0	8.00~10.0	(≤0.70)②	—
17a	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.20	0.060	17.0~19.0	8.00~10.0	(≤0.70)②	Se≥0.15
19	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	11.0~14.0	2.00~2.50	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
19N	⩽0.030	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	10.5~13.5	2.00~2.50	N 0.12~0.22
19a	⩽0.030	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	11.5~14.5	2.50~3.00	—
19aN	⩽0.030	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	11.5~14.5	2.50~3.00	N 0.12~0.22
20	⩽0.07	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	10.5~13.5	2.00~2.50	—
21	⩽0.08	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	11.5~14.0	2.00~2.50	Ti 5×C%~0.80
23	⩽0.08	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	11.0~14.0	2.00~2.50	Nb 10×C%~1.00
24	⩽0.030	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	17.5~19.5	14.0~17.0	3.00~4.00	—
A2	⩽0.15	⩽1.00	5.50~7.50	0.060	0.030	16.0~18.0	3.50~5.50	—	N 0.05~0.25
A3	⩽0.15	⩽1.00	7.50~10.5	0.060	0.030	17.0~19.0	4.00~6.00	—	N 0.05~0.25
A4	⩽0.025	⩽1.00	⩽2.00	0.035	0.025	19.0~22.0	24.0~27.0	4.00~5.00	Cu 1.00~2.00; (N⩽0.15)②
Thể hóa cứng kết tủa ①									
1	⩽0.07	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	15.5~17.5	3.00~5.00	—	Cu 3.00~5.00; Nb+Ta 0.15~0.45
2	⩽0.09	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	6.50~7.75	—	Al 0.75~1.50; Cu⩽0.50

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể hóa cứng kết tủa ①									
3	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~16.0	6.50~7.75	2.00~3.00	Al 0.75~1.50
4	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~15.5	3.50~5.50	—	Cu 2.50~4.50; Nb + Ta 5 × C%~0.45
5	0.08~0.12	≤0.50	0.50~1.25	0.040	0.030	16.0~17.0	4.00~5.00	2.50~3.25	N 0.07~0.13
6	0.10~0.15	≤0.50	0.50~1.25	0.040	0.030	15.0~16.0	4.00~5.00	2.50~3.25	N 0.07~0.13
7	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~17.5	6.00~7.75	—	Ti 0.40~1.20; Al≤0.40
8	0.04~0.07	≤0.60	0.80~1.80	0.040	0.030	15.0~16.0	5.00~5.80	1.20~2.00	Cu 1.40~2.10; Ti 0.05~0.15
9	≤0.07	≤0.60	≤1.00	0.040	0.030	13.2~14.7	5.00~5.80	1.20~2.00	Cu 1.20~2.00; Nb+Ta 0.20~0.70

① Trích từ ISO 683/16—1976.

② Trong ngoặc là hàm lượng do hai bên cung và cầu thỏa thuận.

b. Nhiệt luyện và cơ tính thể Ferit

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính sau ủ						
	Nhiệt độ ủ °C	Làm nguội	σ_b ① /MPa	σ_s ① ≥/MPa	Dãn dài δ(%) ②				Độ cứng ≤(HB)
					I	II	III	IV	
1	750~800	K/k/Lò	400~630	230	20	18	20	18	197
1Ti	750~850	K/Lò	390~590	210	25	18	25	23	184
2	750~800	K/Lò	400~630	230	20	18	20	18	197
8	750~850	K/N/Lò	430~630	250	20	18	20	18	197
8a	750~850	K/N/Lò	430~630	250	15	—	—	—	197
8b	750~850	K/N/Lò	420~620	230	20	18	20	18	193
9c	750~850	K/N/Lò	460~660	280	18	17	18	17	205
F1	800~1000	N/gió	420~620	275	20	18	20	18	217

① σ_b và σ_S thích hợp với: ϕ(5~25)mm, dây ϕ(5~20)mm, Tấm a=(0.5~12)mm. K/k, K - Không khí; N - Nước.

② δ thích hợp với:

I - Thanh ϕ(5~25)mm, dây ϕ(5~20)mm.
II - Tấm a=(0.5~3)mm, hướng ngang và dọc.
III - Tấm a=(3~12)mm, hướng ngang.
IV - Tấm a=(3~12)mm, hướng dọc.

c. Nhiệt luyện và cơ tính thể Mactenxit

Mác thép	Nhiệt luyện			Cơ tính sau ủ và tôi						
	Nhiệt độ ủ /°C	Làm nguội	Ram /°C	Trạng thái ①	σ_b ② /MPa	$\sigma_{0,2}$ ② ≥/MPa	Dãn dài δ(%) ③ I	II	III	Độ cứng ≤(HB)
3	700~780	K/K	—	A	—	—	—	—	—	200
	700~870	Lò	—	A	470~670	250	20	—	—	200
	950~1000	Dầu/KK	700~750	Q+T	600~800	400	16	16	12	—
4	700~780	K/K	—	A	—	—	—	—	—	220
	700~870	Lò	—	A	≤740	—	—	—	—	220
	950~1000	Dầu/KK	700~750	Q+T	650~850	450	15	15	11	—
	950~1000	Dầu/KK	650~700	Q+T	750~950	550	13	13	10	—
5	700~780	K/K	—	A	—	—	—	—	—	235
	700~870	Lò	—	A	≤780	—	—	—	—	235
	950~1050	Dầu/KK	630~680	Q+T	800~1000	600	11	—	—	—

K/K ; KK - Không khí

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện			Cơ tính sau ủ và tôi						
	Nhiệt độ ủ, tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Trạng thái ①	σ_b ② /MPa	$\sigma_{0.2}$② ≥/MPa	Dãn dài δ(%)③ I	II	III	Độ cứng ≤(HB)
7	700~780	K/K	—	A	—	—	—	—	—	207
	700~870	Lò	—	A	≤700	—	—	—	—	207
	950~1000	dầu/kk	700~750	Q+T	620~820	440	12	—	—	—
9a	800~850	K/k/Lò	—	A	≤730	—	—	—	—	217
	980~1030	dầu/kk	550~650	Q+T	640~840	450	11	—	—	—
9b	650~750	K/K	—	A	≤950	—	—	—	—	285
	980~1030	dầu/kk	600~700	Q+T	880~1080	680	11	—	—	—

① A - ủ; Q+T - tôi ram.

② Phạm vi thích hợp của σ_s và σ_b là thép thanh ϕ (5~100)mm; dây ϕ (5~20)mm; tấm ≤20mm; K/K, K/k, kk - Không khí.

③ Phạm vi thích hợp cho δ là:
I- Thanh ϕ (5~100)mm; dây ϕ (5~20)mm.
II- Tấm a= (3~20) mm hướng ngang.
III- Tấm a= (3~20) mm hướng dọc.

d. Nhiệt luyện và cơ tính thể Austenit

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính sau ủ						Độ cứng ≤(HB)
	Nhiệt độ ủ/tôi /°C	Làm nguội	σ_b① /MPa	$\sigma_{0.2}$① ≥/MPa	$\sigma_{1.0}$① ≥/MPa	Dãn dài δ(%)②			
						I	II	III	
10	1000～1100	w/a	480～680	180	215	40	37	40	192
10N	1000～1100	w/a	550～750	270	305	35	33	35	212
11	1000～1100	w/a	500～700	195	230	40	37	40	192
12	1000～1100	w/a	500～700	195	230	40	37	40	192
13	1000～1100	w/a	490～690	180	220	40	37	40	192
14	1020～1120	w/a	590～780	220			37	40	212
15	1020～1120	w/a	510～710	200	235	35	33	35	192
16	1020～1120	w/a	510～710	205	240	30	28	30	192
17	1000～1100	w/a	500～700	195	230	35	—	—	192
17a	1000～1100	w/a	500～700	195	230	35	—	—	192
19	1020～1120	w/a	490～690	190	225	40	37	40	192
19N	1020～1120	w/a	580～780	280	315	35	33	35	212
19a	1020～1120	w/a	490～690	190	225	40	37	40	192
19aN	1020～1120	w/a	580～780	280	315	35	33	35	212
20	1020～1120	w/a	510～710	205	240	40	37	40	192
21	1020～1120	w/a	510～710	210	245	35	33	35	192
23	1020～1120	w/a	510～710	215	250	30	28	30	192
24	1020～1120	w/a	490～690	195	230	35	33	35	192
A2	1000～1100	w/a	640～830	300	340	40	37	40	217

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính sau ủ						Độ cứng ≤(HB)
	Nhiệt độ ủ/tôi /°C	Làm nguội	σ_b① /MPa	$\sigma_{0.2}$① /≥MPa	$\sigma_{1.0}$① /≥MPa	Dãn dài δ(%)②			
						I	II	III	
A3	1000~1100	w/a	640~830	300	340	40	37	40	217
A4	1050~1150	w/a	520~720	220	255	35	33	35	220

① σ_b, $\sigma_{0.2}$, $\sigma_{1.0}$ thích hợp trong phạm vi : thanh Φ≤75 mm, dây Φ≤20 mm , tấm a≤75 mm.

② δ phạm vi thích hợp :

I —Thanh Φ(5~160)mm;

II —Tấm a=(0.5~3)mm;

III —Tấm a=(3~75)mm.

③ w/a— nước hoặc thổi gió mạnh.

2. Thép không gỉ gia công nguội [ISO 4954:1993]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thể Ferit									
X3Cr17E	≤0.04	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤1.0	—
X6Cr17E	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤1.0	—
X6CrMo17 1E	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	0.09~1.30	≤1.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thể Ferit									
X6CrTi12E	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.5~12.5	—	≤0.50	Ti 6×C%~1.00
X6CrNb12E	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.5~12.5	—	≤0.50	Nb 6×C%~1.00
Thể Mactenxit									
X12Cr13E	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	≤1.0	—
X19CrNi16 2E	0.14~0.23	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.0~17.5	—	1.5~2.5	—
Thể Austenit									
X2CrNi18 10E	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.0~12.0	—
X5CrNi18 9E	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.0~11.0	—
X10CrNi18 9E	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.0~10.0	—
X5CrNi18 12E	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	11.0~13.0	—
X6CrNi18 16E	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	15.0~17.0	—	17.0~19.0	—
X6CrNiTi18 10E	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.0~12.0	Ti 5×C%~0.80
X5CrNiMo17 12 2E	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.0~2.5	10.5~13.5	—
X6CrNiMoTi 17 12 2E	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.0~2.5	11.0~14.0	Ti 5×C%~0.80
X2CrNiMo17 13 3E	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.5~3.0	11.5~14.5	—
X2CrNiMoN17 13 3E	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.5~3.0	11.5~14.5	N 0.12~0.22
X3CrNiCu 18 9 3E	≤0.04	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.5~10.5	Cu 3.00~4.00

b. Cơ tính

Mác thép	Trạng thái ①	σ_b /MPa	ψ (%)	Trạng thái ①	σ_b /MPa	ψ (%)
Ferit						
X3Cr17E	A	500	65	B	540	63
X6Cr17E	A	560	65	B	600	63
X6CrMo17 1E	A	600	65	B	640	63
X6CrTi12E	A	530	65	B	570	63
X6CrNb12E	A	500	65	B	540	63
Mactenxit						
X12Cr13E	A	600	62	B	640	60
X19CrNi16 2E	A	800	50	B	840	48
Austenit						
X2CrNi18 10E	C	630	—	D	680	—
X5CrNi18 9E	C	650	—	D	710	—
X10CrNi18 9E	C	660	—	D	720	—
X5CrNi18 12E	C	650	—	D	700	—
X6NiCr18 16E	C	600	—	D	640	—
X6CrNiTi18 10E	C	680	—	D	730	—
X5CrNiMo17 12 2E	C	660	—	D	710	—
X6CrNiMoTi 17 12 2E	C	680	—	D	730	—
X2CrNiMo17 13 3E	C	680	—	D	730	—
X2CrNiMoN17 13 3E	C	780	—	D	840	—

① Trạng thái A: ủ + bóc vỏ hoặc chuốt nguội + ủ.
B: Chuốt + ủ + chuốt nguội nhẹ (5%).
C: Tôi + bóc vỏ hoặc chuốt + tôi.
D: Chuốt + tôi + chuốt nguội nhẹ (5%).

3.3.2 Thép không gỉ chuyên dùng

1. Dạng thanh và băng dùng làm lò xo

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Dây [ISO 6931/1 · 1994]									
X9CrNi 18-8	≤0.12	≤1.5	≤2.0	0.045	0.030	16.0~19.0	—	6.5~9.5	—
X5CrNiMo17-12-2	≤0.07	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	2.0~2.5	10.5~13.5	—
X7CrNiAl17-7	≤0.09	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	16.0~18.0	—	6.5~7.5①	Al 0.75~1.50
Băng [ISO 6931/2 · 1989]									
X5CrNi18-10	≤0.07	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.0~11.0	—
X12CrNi17-7	≤0.12	≤1.5	≤2.0	0.045	0.030	16.0~18.0	≤0.8	6.0~9.0	—
X6CrNiMo17-12-2	≤0.07	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	2.0~2.5	10.5~13.5	—
X7CrNiAl17-7	≤0.09	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	16.0~18.0	—	6.5~7.5①	Al 0.75~1.50

① Cần biến dạng nguội do 2 bên cung và cầu thoả thuận, hàm lượng ω_{Ni} có thể nâng cao đến 7.00~8.25%.

b. Cơ tính thép dây cho lò xo

Đường kính /mm	Độ bền kéo /MPa (≥)				
	Kéo cứng cấp I		Cấp II kéo cứng	Cấp III	
	Bền thường	Bền cao		Kéo cứng	Ram
≤0. 20	2200	2350	1725	1975	2275
>0. 20≤0. 30	2150	2300	1700	1950	2250
>0. 30≤0. 40	2100	2250	1675	1925	2225
>0. 40≤0. 50	2050	2200	1650	1900	2200
>0. 50≤0. 65	2000	2150	1625	1850	2150
>0. 65≤0. 80	1950	2100	1600	1825	2125
>0. 80≤1. 00	1900	2050	1575	1800	2100
>1. 00≤1. 25	1850	2000	1550	1750	2050
>1. 25≤1. 50	1800	1950	1500	1700	2000
>1. 50≤1. 75	1750	1900	1450	1650	1950
>1. 75≤2. 00	1700	1850	1400	1600	1900
>2. 00≤2. 50	1650	1750	1350	1550	1850
>2. 50≤3. 00	1600	1700	1300	1500	1800
>3. 00≤3. 50	1550	1650	1250	1450	1750
>3. 50≤4. 25	1500	1600	1225	1400	1700
>4. 25≤5. 00	1450	1550	1200	1350	1650
>5. 00≤6. 00	1400	1500	1150	1300	1550
>6. 00≤7. 00	1350	1450	1125	1250	1500
>7. 00≤8. 50	1300	1400	1075	1200	1450
>8. 50≤10. 00	1250	1350	1050	1150	1400

c. Cơ tính băng cho lò xo

Mác thép	Trạng thái	Bền kéo MPa (với các độ dầy,mm)				
		0. 10~0. 25	>0. 25~0. 50	>0. 50~0. 75	>0. 75~1. 0	>1. 0~1. 5
X5CrNi18 10	Kéo cứng	1350~1550	1250~1450	1150~1350	1050~1250	1000~1200
X12CrNi17 7	Kéo cứng (I)	1700~1900	1600~1800	1500~1700	1400~1600	1350~1550
	Kéo cứng (II)	2000~2200	1900~2100	1750~1950	1650~1850	1550~1750

Mác thép	Trạng thái	Bền kéo MPa (với các độ dầy,mm)				
		0. 10～0. 25	>0. 25～0. 50	>0. 50～0. 75	>0. 75～1. 0	>1. 0～1. 5
X6CrNiMo 17 12 2	Kéo cứng	1300～1500	1200～1400	1100～1300	1000～1200	950～1150
X7CrNiAl 17 7	Kéo cứng	1600～1800	1500～1750	1450～1650	1300～1500	1100～1300
	ủ	800～1000				

d. Môđun đàn hồi và môđun trượt

Mác thép	Đàn hồi /GPa		Trượt /GPa	
	Giao hàng (C)①	Xử lý (C+T)①	Giao hàng (C)①	Xử lý (C+T)①
X9CrNi18-8	180	185	70	73
X5CrNiMo17-12-2	175	180	68	71
X7CrNiAl17-7	190	200	73	78
X5CrNi18-10	185	195	70	73
X12CrNi17-7	185	195	70	73
X6CrNiMo17-12-2	180	190	68	71
X7CrNiAl17-7	190	200	73	78

① C - Kéo cứng hoặc cán nguội; C + T - (Kéo cứng hoặc cán nguội) + Ram.

e. Nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Giữ nhiệt	Làm nguội	Ghi chú
X9CrNi 18-8	250～425	30min～4h	Không khí	
X5CrNiMo17-12-2	250～425	30min～4h	Không khí	
X7CrNiAl17-7	450～480	30min～1h	Không khí	
X5CrNi18-10	250～450	30min～4h	Không khí	Xử lý thời hiệu X7CrNiAl17-7 (băng) Phân đoạn: I. (760~820)°C giữ 30-40 min, nguội nước/không khí đến <12°C; II. (480~550)°C giữ 1-2 h nguội không khí
X12CrNi17-7	250～450	30min～4h	Không khí	
X6CrNiMo17-12-2	250～450	30min～4h	Không khí	
X7CrNiAl17-7	480～550	1h～2h	Không khí	

min - phút

2. Dạng tấm và băng loại Austenit dùng chịu áp lực

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
X2CrNi18 10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	9.00~12.00	—
X2CrNiN18 10	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	8.50~11.50	N 0.12~0.22
X5CrNi18 9	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	8.00~11.00	—
X7CrNi18 9	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	8.00~11.00	—
X6CrNiNb18 10	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	9.00~12.00	Nb≥10×%C≤1.00
X6CrNiTi18 10	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	9.00~12.00	Ti≥5×%C≤0.80
X7CrNiTi18 10	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	9.00~12.00	Ti≥5×%C≤0.80
X7CrNiNb18 10	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	—	9.00~12.00	Nb≥10×%C≤1.20
X2CrNiMo17 12	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	11.00~14.00	—
X2CrNiMoN17 12	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	10.50~13.50	N 0.12~0.22
X2CrNiMo17 13	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.50~3.00	11.50~14.50	—
X2CrNiMoN17 13	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.50~3.00	11.50~14.50	N 0.12~0.22
X2CrNiMoN17 13 5	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.50~18.50	4.00~5.00	12.50~14.50	N 0.12~0.22
X5CrNiMo17 12	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	10.50~13.50	—
X5CrNiMo17 13	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.50~3.00	11.00~14.00	—
X7CrNiMo17 12	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	10.50~13.50	—
X7CrNiMoB17 12	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	10.50~13.50	B 0.001~0.005
X6CrNiMoTi17 12	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	11.00~14.00	Ti≥5×%C≤0.80
X6CrNiMoNb17 12	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	2.00~2.50	11.00~14.00	Nb≥10×%C≤1.00
X3CrNiMo18 16 4	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.50~19.50	3.00~4.00	14.00~17.00	—
X2NiCrMoCu25 20 5	≤0.025	≤1.00	≤2.00	0.035	0.025	19.00~22.00	4.00~5.00	24.00~27.00	Cu 1.00~2.00 N
X8NiCrAlTi32 21	0.05~0.10	≤1.00	≤2.00	0.030	0.020	19.00~23.00	—	30.00~35.00	Al, 0.15~0.60; Ti 0.15~0.60; Cu≤0.75
X7NiCrAlTi32 21	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.030	0.020	19.00~23.00	—	30.00~35.00	Al, 0.15~0.60; Ti 0.15~0.60; Cu≤0.75

b. Nhiệt luyện và cơ tính nhiệt độ phòng

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính				
	Nhiệt độ xử lý dung dịch đặc /°C	Làm nguội ①	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	$\sigma_{1.0}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} /J
				≥			
X2CrNi18 10	1000～1000	w,a	480～680	180	215	40	55
X2CrNiN18 10	1000～1000	w,a	550～750	270	305	35	55
X5CrNi18 9	1000～1000	w,a	500～700	195	230	40	55
X7CrNi18 9	1050～1120	w,a	490～690	195	230	40	55
X6CrNiNb18 10	1020～1120	w,a	510～710	205	240	30	55
X6CrNiTi18 10	1020～1120	w,a	510～710	200	235	35	55
X7CrNiTi18 10	1050～1120	w,a	490～690	175	210	35	55
X7CrNiNb18 10	1050～1120	w,a	510～710	205	240	30	55
X2CrNiMo17 12	1020～1120	w,a	490～690	190	225	40	55
X2CrNiMoN17 12	1020～1120	w,a	580～780	280	315	35	55
X2CrNiMo17 13	1020～1120	w,a	490～690	190	225	40	55
X2CrNiMoN17 13	1020～1120	w,a	580～780	280	315	35	55
X2CrNiMoN17 13 5	1040～1120	w,a	580～800	285	320	35	55

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện		Cơ tính				
	Nhiệt độ xử lý dung dịch đặc /°C	Làm nguội ①	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	$\sigma_{1.0}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} /J
				≥			
X5CrNiMo17 12	1020～1120	w,a	510～710	205	240	40	55
X5CrNiMo17 13	1020～1120	w,a	510～710	205	240	40	55
X7CrNiMo17 12	1050～1120	w,a	510～710	205	240	40	55
X7CrNiMoB17 12	1050～1120	w,a	510～710	205	240	40	55
X6CrNiMoTi17 12	1020～1120	w,a	510～710	210	245	35	55
X6CrNiMoNb17 12	1020～1120	w,a	510～710	215	250	30	55
X3CrNiMo18 16 4	1050～1120	w,a	490～690	195	230	35	55
X2NiCrMoCu25 20 5	1050～1150	w,a	520～720	220	255	35	55
X8NiCrAlTi32 21 TQ1	1050～1150	w,a	430～680	165	205	25	55
X8NiCrAlTi32 21TQ2	950～1050	w,a	500～750	210	245	22	55
X7NiCrAlTi32 21 TQ1	1050～1150	w,a	430～680	165	205	25	55
X7NiCrAlTi32 21 TQ2	950～1050	w,a	500～750	210	245	22	55

① w - nước làm nguội; a - gió làm nguội.

*c. Cơ tính ở nhiệt độ cao*①

Mác thép	$\sigma_{0.2}$ /MPa trên 150 °C (ở các nhiệt độ °C)						$\sigma_{1.0}$ /MPa trên 150 °C (ở các nhiệt độ °C)					
	150	200	300	400	500	600	150	200	300	400	500	600
X2CrNi18 10	116	104	88	81	76	72	150	137	122	110	102	100
X2CrNiN18 10	169	155	135	123	115	110	201	182	163	149	140	131
X5CrNi18 9	126	114	98	89	84	79	160	147	132	120	115	109
X7CrNi18 9	126	114	98	89	84	79	160	147	132	120	115	109
X6CrNiNb18 10	162	153	139	129	124	121	192	182	166	159	155	151
X6CrNiTi18 10	149	144	135	124	116	108	179	172	158	148	140	135
X7CrNiTi18 10	123	117	110	100	93	88	155	147	133	126	118	115
X7CrNiNb18 10	162	153	139	129	124	121	192	182	166	159	155	151
X2CrNiMo17 12	130	120	101	90	84	79	161	149	133	123	115	110
X2CrNiMoN17 12	178	164	146	136	129	124	208	192	172	161	152	144
X2CrNiMo17 13	130	120	101	90	84	79	161	149	133	123	115	110
X2CrNiMoN17 13	178	164	146	136	129	124	208	192	172	161	152	144
X2CrNiMoN17 13 5	(182)	(167)	(149)	138	(131)	(126)	(211)	(195)	(175)	(164)	(155)	(147)
X5CrNiMo17 12	144	132	113	101	95	90	172	159	143	133	125	119
X5CrNiMo17 13	144	132	113	101	95	90	172	159	143	133	125	119
X7CrNiMo17 12	144	132	113	101	95	90	172	159	143	133	125	119
X7CrNiMoB17 12	144	132	113	101	95	90	172	159	143	133	125	119
X6CrNiMoTi17 12	(148)	(137)	(117)	(105)	(99)	(93)	(183)	(169)	(152)	(142)	(133)	(127)
X6CrNiMoNb17 12	(153)	(141)	(121)	(109)	(102)	(97)	(186)	(172)	(155)	(145)	(136)	(130)
X3CrNiMo18 16 4	(134)	(124)	(105)	(94)	(87)	(82)	(165)	(152)	(136)	(126)	(118)	(113)
X2CrNiMoCu25 20 5	(165)	(155)	(135)	(125)	—	—	(195)	(185)	(165)	(155)	—	—

① Xác định ở trạng thái nhiệt luyện độ dầy a (3~75) mm, số trong ngoặc là số ngoại suy.

3.3.3 Thép và hợp kim bền nhiệt

1. Mác thép và hợp kim với thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ISO 4955:1994]

Mác thép	Ký hiệu cũ ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
Thép bền nhiệt thể Ferit									
X6CrTi12	H1	≤0.08	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	10.5~12.5	≤1.0	Ti 6×%C≤1.0
X6Cr13	H2	≤0.08	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.0	—
X10CrAlSi13	H3	≤0.12	0.70~1.4	≤1.0	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.0	Al 0.70~1.20
X6Cr17	H4	≤0.08	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	16.0~18.0	≤1.0	—
X10CrAlSi18	H5	≤0.12	0.70~1.4	≤1.0	0.040	0.030	17.0~19.0	≤1.0	Al 0.70~1.20
X10CrAlSi25	H6	≤0.12	0.70~1.4	≤1.0	0.040	0.030	23.0~26.0	≤1.0	Al 1.20~1.70
X15CrN26	H7	≤0.20	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	24.0~28.0	≤1.0	N 0.15~0.25
Thép bền nhiệt thể Austenit									
X7CrNi18-9	H10	≤0.10[2)]	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	8.0~11.0	—
X7CrNiTi18-10	H11	≤0.10[2)]	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	9.0~12.0	Ti 5×%C≤0.80
X7CrNiNb18-10	H12	≤0.10[2)]	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	9.0~12.0	Nb 10 ×%C ≤ 1.2[3)]
X15CrNiSi20-12	H13	≤0.20	1.5~2.5	≤2.0	0.045	0.030	19.0~21.0	11.0~13.0	—
X7CrNiSiNCe21-11	—	≤0.10[4)]	1.4~2.0	≤0.80	0.040	0.030	20.0~22.0	10.0~12.0	N 0.14~0.20; Ce 0.03~0.08

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu cũ ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
Thép bền nhiệt thể Austenit									
X6CrNi23-14'	H14	≤0.08	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~15.0	—
X6CrNi25-21	H15	≤0.08	≤1.5	≤2.0	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—
X15CrNiSi25-21	H16	≤0.20	1.5~2.5	≤2.0	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—
X12NiCrSi35-16	H17	≤0.15	1.0~2.0	≤2.0	0.045	0.030	15.0~17.0	33.0~37.0	—
X6NiCrSi36-19	—	≤0.08	0.75~1.5	≤2.0	0.030	0.030	17.0~20.0	34.0~37.0	Cu≤1.0; Pb≤0.005; Sn≤0.025
X8NiCrAlTi32-21	H18	≤0.10[4]	≤1.0	≤1.5	0.015	0.015	19.0~23.0	30.0~34.0	Al 0.15~0.60; Ti 0.15~0.60; Cu≤0.7
Hợp kim bền nhiệt									
NiCr15Fe8	H20	≤0.15	≤0.5	≤1.0		0.015	14.0~17.0	≥72.0	Co≤1.5%; Fe 6.0~10.0; Cu≤0.5

Mác thép	Ký hiệu cũ[1]	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
Hợp kim bền nhiệt									
NiCr20Ti	H21	0.08~0.15	≤1.0	≤1.0		0.020	18.0~21.0	Còn lại	Co≤5.0; Fe≤5.0; Ti 0.20~0.60; Cu≤0.5
NiCr22Mo9Nb	H22	≤0.10	≤0.50	≤0.50	0.015	0.015	20.0~23.0	≥58.0	Mo 8.0~10.0; Nb + Ta 3.15 ~ 4.15; Ti≤0.40; Al≤0.40; Co≤1.0 Fe≤5.0;

① Hệ ISO 4955 tiêu chuẩn năm 1983

2. Cơ tính

Mác thép và hợp kim	Sản phẩm (trạng thái giao hàng)			Cơ tính							
	Sản phẩm	Chiều dầy a hoặc đường kính d /mm	Nhiệt luyện	Độ cứng ≤ (HBS)	$\sigma_{0.2}$ ≥/ MPa	$\sigma_{1.0}$ ≥/ MPa	σ_b /MPa	Dãn dài δ (%) ②			
								Thanh dây hoặc rèn	Chiều dầy (a)/mm		
									0.5 ≤ a < 3	a ≥ 3	
									dọc, ngang	dọc	ngang
Thép bền nhiệt thể Ferit											
X6CrTi12	dẹt	0.5 ≤ a ≤ 12	ủ	184	210[1)]	—	390~590	25	18	25	23
X6Cr13				197	230	—	400~630	20	18	20	18
X10CrAlSi13	thanh	5 ≤ d ≤ 25		192	250	—	400~650	15	13	15	15
X6Cr17	rèn	5 ≤ d ≤ 15		197	250	—	430~630	20	18	20	18
X10CrAlSi18				212	270	—	500~700	15	13	15	15
X10CrAlSi25	dây, sợi	1.5 ≤ d ≤ 20		223	280	—	520~720	10	13	15	15
X15CrN26				212	280	—	500~700	15	13	15	15
Thép bền nhiệt thể Austenit											
X7CrNi18-9	dẹt	0.5 ≤ a ≤ 75	Xử lý d/d đặc	192	195	230	500~700	40	37	40	
X7CrNiTi18-10				192	200	235	510①~710	35	33	35	
X7CrNiNb18-10				192	205	240	510~710	30	28	30	

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép và hợp kim	Sản phẩm (trạng thái giao hàng)			Cơ tính							
	Sản phẩm	Chiều dầy a hoặc đường kính d /mm	Nhiệt luyện	Độ cứng ≤ (HBS)	$\sigma_{0.2}$ ≥/ MPa	$\sigma_{1.0}$ ≥/ MPa	σ_b /MPa	Dãn dài δ (%)②			
								Thanh dây hoặc rèn	Chiều dầy (a)/mm		
									$0.5 \leqslant a < 3$	$a \geqslant 3$	
									dọc, ngang	dọc	ngang
Thép bền nhiệt thể Austenite											
X15CrNiSi20-12	thanh	$5 \leqslant d \leqslant 160$	Xử lý d/d đặc	223	230	270	550～750	30	28	30	
X7CrNiSiNCe21-11				210	310	345	650～850	40	37	40	
X6CrNi23-14				192	210	250	500～700	35	33	35	
X6CrNi25-21	rèn	≤100		192	210	250	500～700	30	28	30	
X15CrNiSi25-21				223	230	270	550～750	30	28	30	
X12NiCrSi35-16				223	230	270	550～750	30	28	30	
X6NiCrSi36-19	dây, sợi	$1.5 \leqslant d \leqslant 20$		223	230	270	550～750	30	28	30	
X8NiCrAlTi32-21				192	170	210	450～680	30	28	30	
Hợp kim bền nhiệt											
NiCr15Fe8	dẹt	$a \leqslant 100$	Xử lý d/d đặc	—	240	—	≥550	—	30*	30*	
	thanh	$d \leqslant 315$						30*	—	—	
	rèn							30*	—	—	
	kéo nguội	$d \leqslant 0.45$		—	—	—	≥550	20*	—	—	
		$0.45 < d \leqslant 10$		—	—	—	≥550	25*	—	—	

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép và hợp kim	Sản phẩm (trạng thái giao hàng)			Cơ tính						
	Sản phẩm	Chiều dầy a hoặc đường kính d /mm	Nhiệt luyện	Độ cứng ≤ (HBS)	$\sigma_{0.2}$ ≥/ MPa	$\sigma_{1.0}$ ≥/ MPa	σ_b /MPa	Dãn dài δ (%) ②		
								Thanh dây hoặc rèn	Chiều dầy (a)/mm	
									0.5≤a<3	a≥3
									dọc, ngang	dọc / ngang
Hợp kim bền nhiệt										
NiCr20Ti	dẹt	0.3<a≤0.5	Xử lý d/d đặc	—	230	—	≥640	—	25*	—
		0.5<a≤100						—	30*	30*
	thanh	d≤315						30*	—	—
	rèn							30*	—	—
	kéo nguội	d≤10		—	—	—	≥650	—	—	—
NiCr22Mo9Nb	dẹt nóng	4<a≤100	Xử lý d/d đặc	—	380	—	≥760	—	—	30*
	dẹt nguội	a≤4		—	415	—	≥830	—	30*	30*
	thanh rèn	d≤100		—	415	—	≥830	30*		
		100<d≤250		—	345	—	≥760	25*	—	—
	kéo nguội	d≤10		—	415	—	≥830	30*	—	—

① Thanh φ ≥100mm.

② Mang "*" không thích hợp với loại tấm dầy <0.25mm. d/d - dung dịch.

3. Độ bền vĩnh cửu ở nhiệt độ cao của thép bền nhiệt ①

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện	Thời gian /h	$\sigma_{1.0}$/MPa (ở các nhiệt độ °C)					σ_b/MPa (ở các nhiệt độ °C)					Sử dụng cao nhất /°C
			500	600	700	800	900	500	600	700	800	900	
Thép bền nhiệt thể Ferit													
XCrTi12	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	800
		10000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	
X6Cr13	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	750
		1000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	
X10CrAlSi13	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	850
		10000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	
X6Cr17	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	800
		10000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	
X10CrAlSi18	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	1000
		10000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	
X10CrAlSi25	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	1150
		10000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	
X15CrN26	ủ	1000	80	27.5	8.5	3.7	1.8	160	55	17	7.5	3.6	1000
		10000	50	17.5	4.7	2.1	1.0	100	35	9.5	4.3	1.9	

Tiếp

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện	Thời gian /h	$\sigma_{1.0}$/MPa (ở các nhiệt độ °C)					σ_b/MPa (ở các nhiệt độ °C)					Sử dụng cao nhất /°C
			500	600	700	800	900	500	600	700	800	900	
Thép bền nhiệt thể Austenit													
X7CrNi18-9	d/d đặc	1000	—	100	45	15	—	—	178	83	—	—	800
		10000		80	30	—	—		122	48	—	—	
X7CrNiTi18-10	d/d đặc	1000	—	110	45	15	—	—	200	88	30	—	850
		10000		85	30	10	—		142	48	15	—	
X7CrNiNb18-10	d/d đặc	1000	—	140	65	25	—	—	210	110	—	—	850
		10000		110	45	—	—		159	61	—	—	
X15CrNiSi20-12	d/d đặc	1000	—	120	50	20	8	—	190	75	35	15	1000
		10000		80	25	10	4		120	36	18	8.5	
X6CrNi23-14	d/d đặc	1000	—	100	40	18	8	—	190	75	35	15	1000
		10000		70	25	10	5		120	36	18	8.5	
X6CrNi25-21	d/d đặc	1000	—	100	45	18	10	—	170	90	40	20	1050
		10000		90	30	10	4		130	60	20	10	
X1NiCrSi25-21	d/d đặc	1000	—	105	50	23	10	—	170	90	40	20	1150
		10000		95	35	10	4		130	60	20	10	

d/d – dung dịch

Tiếp

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện	Thời gian /h	$\sigma_{1,0}$/MPa (ở các nhiệt độ °C)					σ_b/MPa (ở các nhiệt độ °C)					Sử dụng cao nhất /°C
			500	600	700	800	900	500	600	700	800	900	
Thép bền nhiệt thể Austenit													
X12NiCrSi35-16	dung dịch đặc	1000	—	105	50	25	12	—	180	75	35	15	1100
		10000		80	35	15	5		125	45	20	8	
X8NiCrAlTi32-21	dung dịch đặc	1000	—	130	70	30	13	—	200	90	45	20	1100
		10000		90	40	15	5		152	68	30	10	

① Số trị tính bình quân

3.3.4 Thép dùng cho chế tạo động cơ đốt trong và van.

1. Thép và hợp kim dùng cho chế tạo van.

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
X50CrSi8 2	0.45~0.55	1.00~2.00	≤0.60	0.030	0.030	7.50~9.50	—	≤0.60	—
X45CrSi9 3	0.40~0.50	2.70~3.30	≤0.80	0.040	0.030	8.00~10.0	—	≤0.60	—
X85CrMoV18 2	0.80~0.90	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	—	V 0.30~0.60

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
X55CrMnNiN20 8	0.50~0.60	≤0.25	7.00~10.0	0.050	0.030	19.5~21.5	—	1.50~2.75	N 0.20~0.40
X53CrMnNiN21 9	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.050	0.030	20.0~22.0	—	3.25~4.50	N 0.35~0.50
X50CrMnNiNbN21 9	0.45~0.55	≤0.45	8.00~10.0	0.050	0.030	20.0~22.0	—	3.50~5.50	W 0.80~1.50; Nb+Ta 1.80~2.50; N 0.40~0.60
X53CrMnNiNbN21 9	0.48~0.58	≤0.45	8.00~10.0	0.050	0.030	20.0~22.0	—	3.25~4.50	N 0.38~0.50; C+N≥0.90; Nb+Ta 2.00~3.00
X33CrNiMnN23 3	0.28~0.38	0.50~1.00	1.50~3.50	0.050	0.030	22.0~24.0	≤0.50	7.00~9.00	W≤0.50; N 0.25~0.35
Hợp kim Niken									
NiCr15Fe7TiAl	0.03~0.10	≤0.50	≤0.50	0.015	0.015	14.0~17.0	≤0.15	còn lại	Al 1.10~1.35; Fe 5.0~9.0; Nb+Ta 0.70~1.20; Ti 2.0~2.6
NiFe25Cr20NbTi	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015	18.0~21.0	—	còn lại	Al 0.30~1.00; Fe 23.0~28.0; Nb+Ta 1.0~2.0; B≤0.008

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Hợp kim Niken									
NiCr20TiAl	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	0.020	0.015	18.0~21.0	—	≥65	Al 1.0~1.8; Co≤2.0; Cu≤0.20; Fe≤3.0; Ti 1.8~2.7; B≤0.008

b. Nhiệt luyện và cơ tính ở nhiệt độ phòng thép và hợp kim chế tạo van

Mác thép hợp kim	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt luyện (/°C) / Làm nguội			Trạng thái ①	Cơ tính ②				Độ cứng [HRC (HBS)]
		Ủ	Tôi hoặc xử lý d/d đặc	Ram hoặc thời hiệu		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	
Thể Mactenxit										
X50CrSi8 2	1100~900	780~820 k/k hoặc nước	1000~1050 dầu	720~820 k/k hoặc nước	Q+T	900~1100	685	14	40	(266~325)
X45CrSi9 3	1100~900	780~820 k/k hoặc nước	1000~1050 dầu	720~820 k/k hoặc nước	Q+T	900~1100	700	14	40	(266~325)
X85CrMoV18 2	1100~900	820~860 chậm	1050~1080 dầu	720~820 nước	Q+T	1000~1200	800	7	12	(296~355)

k/k - không khí ; d/d - dung dịch .

Tiếp

Mác thép hợp kim	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt luyện (/°C) / Làm nguội			Trạng thái ①	Cơ tính ②				Độ cứng [HRC (HBS)]
		Ủ	Tôi hoặc xử lý d/d đặc	Ram hoặc thời hiệu		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	ϕ (%)	
Thể Austenit										
X55CrMnNiN20 8	1100~950	—	1140~1180 nước	760~815 ×4~8h, k/k	S+P	900~1150	550	8	10	28
X53CrMnNiN21 9	1150~950	—	1140~1180 nước	760~815 ×4~8h, k/k	S+P	950~1200	580	8	10	30
X50CrMnNiNbN21 9	1150~950	—	1160~1200 nước	760~815 ×4~8h, k/k	S+P	950~1150	580	12	15	30
X53CrMnNiNbN21 9	1150~980	—	1160~1200 nước	760~850 ×6h, k/k	S+P	950~1150	580	8	10	30
X33CrNiMnN23 8	1150~980	—	1150~1170	800~830 ×8h, k/k	S+P	850~1100	550	20	30	25
Thể hợp kim Niken										
NiCr15Fe7TiAl	1150~940	—	1100~1150 k/k	840×24h +700×2h k/k	S+P	1100~1300	750	12	20	32

k/k - không khí.

Tiếp

Mác thép hợp kim	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt luyện (/°C) / Làm nguội			Trạng thái ①	Cơ tính ②				Độ cứng (HRC (HBS))
		Ủ	Tôi hoặc xử lý d/d đặc	Ram hoặc thời hiệu		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	
Thể hợp kim Niken										
NiFe25Cr20NbTi	1150~1050	—	1000~1080 k/k hoặc nước	690~710 ×16h, k/k	S+P	900~1100	500	25	30	28
NiCr20TiAl	150~1050	—	1000~1080 k/k hoặc nước	690~710 ×16h, k/k	S+P	1100~1400	725	15	25	32

① Ký hiệu: Q - Tôi; T - Ram; S - Xử lý dung dịch đặc; P - thời hiệu ; **k/k - không khí.**

② Thích hợp với kích thước $\phi \leq 40$ mm.

c. Cơ tính ở nhiệt độ cao của thép và hợp kim chế tạo van

Mác thép hợp kim	Trạng thái nhiệt luyện ①	Độ bền kéo ở nhiệt độ cao MPa (ở các nhiệt độ °C)							Độ bền chảy ở nhiệt độ cao MPa (ở các nhiệt độ °C)						
		500	550	600	650	700	750	800	500	550	600	650	700	750	800
Thể Mactenxit															
X50CrSi8 2	Q+T	500	360	230	160	105	—	—	400	300	220	110	75	—	—
X45CrSi9 3	Q+T	500	360	250	170	110	—	—	400	300	240	120	80	—	—
X85CrMoV18 2	Q+T	550	400	300	230	180	140	—	500	370	280	170	120	80	—

Tiếp

Mác thép và hợp kim	Trạng thái nhiệt luyện ①	Độ bền kéo ở nhiệt độ cao MPa (ở các nhiệt độ °C)							Độ bền chảy ở nhiệt độ cao MPa (ở các nhiệt độ °C)						
		500	550	600	650	700	750	800	500	550	600	650	700	750	800
Thể Austenite															
X55CrMnNiN20 8	S+P	640	590	540	490	440	360	290	300	280	250	230	220	200	170
X53CrMnNiN21 9	S+P	650	600	550	500	450	370	300	350	330	300	270	250	230	200
X50CrMnNiNbN21 9	S+P	680	650	610	550	480	410	340	350	330	310	285	260	240	220
X53CrMnNiNbN21 9	S+P	680	650	600	510	450	380	320	340	320	310	280	260	235	220
X33CrNiMnN23 8	S+P	600	570	530	470	400	340	280	270	250	220	210	190	180	170
Thép hợp kim Niken															
NiCr15Fe7TiAl	S+P	1000	980	930	850	770	650	510	725	710	690	660	650	560	425
NiFe25Cr20NbTi	S+P	800	800	790	740	640	500	340	450	450	450	450	430	380	250
NiCr20TiAl	S+P	1050	1030	1000	930	820	680	500	700	650	650	600	600	500	450

① Ký hiệu: Q - Tôi; T - Ram; S - Xử lý dung dịch đặc; P - thời hiệu.

2. Thép chế tạo động cơ đốt trong (động cơ nhiệt độ cao)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thể Bainit và Mactenxit									
21CrMoV5 7①	0.17~0.25	⩽0.40	0.40~0.80	0.030	0.030	1.20~1.50	0.65~0.80	⩽0.60	V 0.25~0.35

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thể Bainit và Mactenxit									
40CrMo5 6①	0.35~0.45	0.15~0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	1.00~1.50	0.50~0.80	—	—
40CrMoV4 6①	0.36~0.44	0.15~0.35	0.45~0.85	0.030	0.030	0.90~1.20	0.55~0.75	—	V 0.25~0.35
X12Cr13③	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~14.0	—	≤1.00	—
X20CrMoNiNbV11 1	0.16~0.24	0.10~0.50	0.30~1.00	0.030	0.030	10.0~12.0	0.50~1.00	0.30~1.00	Nb 0.20~0.50; V 0.10~0.30; B≤0.008; N≤0.10
X12CrNiMoV12 3②	0.08~0.15	≤0.35	0.50~0.90	0.030	0.025	11.0~12.5	1.50~2.00	2.00~3.00	V 0.25~0.40; N 0.02~0.04
X21CrMoNiV12 2①	0.17~0.25	≤0.50	≤1.00	0.035	0.030	11.0~12.5	0.70~1.20	0.30~1.00	V 0.20~0.35
X12CrMoV12 6①	0.08~0.16	≤0.60	0.40~1.00	0.035	0.035	11.5~13.0	0.40~0.80	≤1.00	V 0.10~0.30
X12CrMo12 6①	0.08~0.16	≤0.60	0.40~1.00	0.035	0.035	11.5~13.0	0.40~0.80	≤1.00	—
Thể Austenit									
X11CrNiWTi17 13 3	0.07~0.15	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	15.5~17.5	—	12.0~14.5	W 2.50~3.50; Ti 4×C%≤0.80; B≤0.006
X6NiCrTiMoVB25 15 2②	0.03~0.08	≤1.00	≤2.00	0.025	0.015	13.5~16.0	00~1.50	24.0~27.0	V 0.10~0.50; Ti 1.90~2.30; B 0.003~0.010

① Sản phẩm là thanh.

② Sản phẩm là thanh, tấm, băng.

③ Sản phẩm là thanh, tấm.

b. Cơ tính nhiệt độ phòng

Mác thép	Nhiệt luyện ①	Thanh rèn ϕ /mm	Tấm dẹt /mm	Cơ tính					
				Độ cứng (HBS)	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	$\sigma_{1.0}$ ≥/MPa	σ_b /MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} ② ≥J
21CrMoV5 7	Q+T	≤250		205~250	550	—	700~850	16	63
40CrMo5 6	Q+T	≤200			635	—	850~1000	14	30
40CrMoV4 6	Q+T	≤100			700	—	850~1000	14	30
		>100≤200			635	—	800~950	14	25
X12Cr13	A	≤160	0.5~25		265	—	470~670	20	60
X12Cr13	Q+T	≤160	0.5~25	175~235	420	—	590~780	16	40
X20CrMoNiNbV11 1	Q+T	≤250		265~310	750	—	900~1050	10	20
X12CrNiMoV12 3	Q+T	≤150		285~331	785	—	930~1130	14	40
X12CrNiMoV12 3	Q+T		0.5~6	280~330	785	—	930~1130	10	—
X21CrMoNiV12 2	Q+T1	≤250		235~280	590	—	780~930	14	27
X21CrMoNiV12 2	Q+T2	≤250		265~310	700	—	900~1050	11	20
X12CrMoV12 6	Q+T	≤150			585	—	770~930	15	25
X12CrMo12 6	Q+T	≤75		≥192	490	—	680~880	20	—
X11CrNiWTi17 13 3		≤60		175~235	390	430	600~800	25	55
X11CrNiWTi17 13 3	S+P	≤100			220	260	500~730	35	70
X6NiCrTiMoVB25 15 2	S+P	5~250	0.5~63	248~341	600	640	900~1100	15	40

① Ký hiệu: Q - Tôi; T - Ram; S - Xử lý dung dịch đặc; P - hóa cứng kết tủa.

② Mẫu thử theo ISO rãnh gẫy hình V.

c. Phạm vi nhiệt luyện thép chế tạo động cơ đốt trong

Mác thép	Ký hiệu nhiệt luyện ①	Ủ, tôi hoặc xử lý dung dịch đặc		Nhiệt độ ram hoặc xử lý và thời gian (°C/h)
		Nhiệt độ /°C	Làm nguội	
21CrMoV5 7	Q+T	920~980	k/k hoặc dầu	680~740(≥2h)
40CrMo5 6	Q+T	840~870	dầu	600~700
40CrMoV4 6	Q+T1*	880~950	dầu	670~720
40CrMoV4 6	Q+T2*	940~970	dầu	600~700
X12 Cr13	A	700~780	k/k	
X12Cr13	Q+T	950~1000	k/k hoặc dầu	700~750(≥2h)
X20CrMoNiNbV11 1	Q+T	1100~1150	k/k hoặc dầu	670~750(≥2h)
X12CrNiMoV12 3	Q+T	1035~1065	dầu	600~700
X21CrMoNiV12 2	Q+T1	1020~1070	k/k, dầu hoặc nước	680~740(≥2h)
X21CrMoNiV12 2	Q+T2	1020~1070	k/k, dầu hoặc nước	640~700(≥2h)
X12CrMoV12 6	Q+T	1050~10	k/k hoặc dầu	650~700
X12CrMo12 6	Q+T	970~1020	dầu	650~750
X11CrNiWTi17 13 3	gia công ②			
X11CrNiWTi17 13 3	S+P	1100~1150	k/k hoặc nước	750~800
X6NiCrTiMoVB25 15 2	S+P	980±10	dầu hoặc nước	720±10

① Ký hiệu: Q - Tôi; T - Ram; S - Xử lý dung dịch đặc; P - hóa cứng kết tủa

② Nhiệt độ gia công ~750 °C. k/k - không khí.

d. Cơ tính ở nhiệt độ cao

Mác thép	Ký hiệu nhiệt luyện ①	Độ bền chảy ở nhiệt độ cao $\sigma_{0,2}$ /MPa (ở các nhiệt độ °C)										
		20	100	200	300	400	450	500	550	600	700	800
21CrMoV5 7	Q+T	550	530	500	460	410	380	350	—	—	—	—
40CrMo5 6	Q+T	635	630	610	575	525	490	450	—	—	—	—
40CrMoV4 6	Q+T1	700	670	635	598	540	500	460	403	—	—	—
40CrMoV4 6	Q+T2	635	630	615	580	525	480	435	—	—	—	—
X12Cr13	A	265	255	240	225	205	195	185	175	—	—	—
X12Cr13	Q+T	420	410	380	345	305	285	—	—	—	—	—
X20CrMoNiNbV11 1	Q+T	750	730	700	655	580	530	470	400	315	—	—
X12CrNiMoV12 3	Q+T	740	680	655	650	610	560	505	400	250	—	—
X21CrMoNiV12 2	Q+T1	590	560	530	480	420	380	335	280	205	—	—
X21CrMoNiV12 2	Q+T2	690	650	600	550	485	440	390	330	250	—	—
X12CrMoV12 6	Q+T	615	575	555	535	510	480	450	—	—	—	—
X12CrMo12 6	Q+T	490	480	450	410	380	360	330	—	—	—	—
X11CrNiWTi 17 13 3	gia công ②	390	383	373	324	275	250	226	197	167	—	—
X11CrNiWTi 17 13 3	S+P	220	210	195	176	157	155	152	143	137	—	—
X6NiCrTiMoVB 25 15 2	S+P	600	590	570	555	535	520	510	490	465	375	225

① Ký hiệu: Q - Tôi; T - Ram; S - Xử lý dung dịch đặc; P - hóa cứng kết tủa.

② Gia công nóng hoặc nguội.

3.4 NHẬT BẢN

3.4.1 Thép không gỉ

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
SUS201	≤0.15	≤1.00	5.50~7.50	0.060	0.030	16.00~18.00	3.50~5.50	—	N≤0.25
SUS202	≤0.15	≤1.00	7.50~10.00	0.060	0.030	17.00~19.00	4.00~6.00	—	N≤0.25
SUS301	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	6.00~8.00	—	—
SUS301L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	6.00~8.00	—	N≤0.25
SUS301J1	0.08~0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	7.00~9.00	—	—
SUS302	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.00~10.00	—	—
SUS302B	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.00~10.00	—	—
SUS303	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	≥0.15	17.00~19.00	8.00~10.00	(≤0.60)	—
SUS303Se	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	0.060	17.00~19.00	8.00~10.00	—	Se≥0.15
SUS304	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	8.00~10.50	—	—
SUS304H	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	8.00~11.00	—	—
SUS304L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	9.00~13.00	—	—
SUS304N1	≤0.08	≤1.00	≤2.50	0.045	0.030	18.00~20.00	7.00~10.50	—	N0.10~0.25
SUS304N2	≤0.08	≤1.00	≤2.50	0.045	0.030	18.00~20.00	7.50~10.50	—	N0.15~0.30; Nb≤0.15
SUS304LN	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.50~11.50	—	N0.12~0.22

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
SUS304J1	≤0.08	≤1.70	≤3.00	0.045	0.030	15.00~18.00	6.00~9.00	—	Cu1.00~3.00
SUS304J2	≤0.08	≤1.70	3.00~5.00	0.045	0.030	15.00~18.00	6.00~9.00	—	Cu1.00~3.00
SUS304J3	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.00~10.50	—	Cu1.00~3.00
SUS305	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	10.50~13.00	—	—
SUS305J1	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~19.00	11.00~13.50	—	—
SUS309S	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	22.00~24.00	12.00~15.00	—	—
SUS310S	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.00~26.00	19.00~22.00	—	—
SUS316	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	10.00~14.00	2.00~3.00	—
SUS316H	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	11.00~14.00	2.00~3.00	—
SUS316L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	12.00~15.00	2.00~3.00	—
SUS316N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	10.00~14.00	2.00~3.00	N0.10~0.22
SUS316LN	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	10.50~14.50	2.00~3.00	N0.12~0.22
SUS316Ti	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	10.00~14.00	2.00~3.00	Ti≥5×C%
SUS316J1	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	10.00~14.00	1.20~2.75	Cu1.00~2.50
SUS316J1L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	12.00~16.00	1.20~2.75	Cu1.00~2.50
SUS317	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	11.00~15.00	3.00~4.00	—
SUS317L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	11.00~15.00	3.00 4.00	—
SUS317LN	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	11.00~15.00	3.00~4.00	N0.10~0.22
SUS317J1	≤0.040	≤1.00	≤2.50	0.045	0.030	16.00~19.00	15.00~17.00	4.00~6.00	
SUS317J2	≤0.06	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	23.00~26.00	12.00~16.00	0.50~1.20	N0.25~0.40
SUS317J3L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	20.50~22.50	11.00~13.00	2.00~3.00	N0.18~0.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
SUS317J4L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	19.00~24.00	24.00~26.00	5.00~7.00	N≤0.25
SUS317J5L	≤0.020	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	19.00~23.00	23.00~28.00	4.00~5.00	Cu1.00~2.00
SUS321	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	9.00~13.00		Ti≥5×C%
SUS321H	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~20.00	9.00~13.00		Ti4×C%~0.60
SUS347	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	9.00~13.00		Nb≥10×C%
SUS347H	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~20.00	9.00~13.00		Nb8×C%~1.00
SUS384	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	15.00~17.00	17.00~19.00	—	—
SUSXM7	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.50~10.50	—	Cu3.00~4.00
SUSXM15J1	≤0.08	3.00~5.00	≤2.00	0.045	0.030	15.00~20.00	11.50~15.00	—	—
Thể Austenit - Ferit									
SUS329J1	≤0.08	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	23.00~28.00	3.00~6.00	1.00~3.00	—
SUS329J2L	≤0.030	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	22.00~26.00	4.50~7.50	2.50~4.00	N0.08~0.30
SUS329J3L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	21.00~24.00	4.50~6.50	2.50~3.50	N0.08~0.20
SUS329J4L	≤0.030	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	24.00~26.00	5.50~7.50	2.50~3.50	N0.08~0.30
Thể Ferit									
SUS405	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.50~14.50	(≤0.60)	—	Al 0.10~0.30
SUS410L	≤0.030	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.00~13.00	(≤0.60)	—	—
SUS401Ti	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.50~13.50	—	—	Ti 6×C%~0.75
SUS429	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.00~16.00	(≤0.60)	—	—
SUS430	≤0.12	≤0.75	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	(≤0.60)	—	—
SUS430LX	≤0.030	≤0.75	≤1.00	0.040	0.030	16.00~19.00	(≤0.60)	—	Ti 或 Nb0.10~1.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Ferit									
SUS430J1L	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~20.00	—	—	Nb 8×(C%+N%) ~0.80; Cu 0.30~0.80; N≤0.025
SUS430F	≤0.12	≤1.00	≤1.25	0.060	0.15	16.00~18.00	(≤0.60)	(≤0.60)	—
SUS434	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	(≤0.60)	0.75~1.25	—
SUS436L	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~19.00	(≤0.60)	0.75~1.25	N≤0.025; Ti,Nb,Zr 8×(C%+N%)~0.80
SUS436J1L	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	17.00~20.00	—	0.40~0.80	Nb 8×(C%+N%) ~0.80; N≤0.025
SUS444	≤0.025	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	17.00~20.00	(≤0.60)	1.75~2.50	N≤0.025; Ti,Nb,Zr 8×(C%+N%)~0.80
SUS447J1	≤0.010	≤0.40	≤0.40	0.030	0.020	28.50~32.00	(≤0.50)	1.50~2.50	N≤0.015; (Cu≤0.20); (Ni+Cu≤0.50)
SUSXM8	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	17.00~19.00	—	—	Ti 12×C%~1.10

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Ferit									
SUSXM27	≤0.010	≤0.40	≤0.40	0.030	0.020	25.00~27.50	(≤0.50)	0.75~1.50	N≤0.015; (Cu≤0.20); (Ni+Cu≤0.50)
Thể Mactenxit									
SUS403	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.040	0.030	11.50~13.00	(≤0.60)	—	—
SUS410	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.50~13.50	(≤0.60)	—	—
SUS 410S	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.50~13.00	(≤0.60)	—	—
SUS410J1	0.08~0.18	≤0.60	≤1.00	0.040	0.030	11.50~14.00	(≤0.60)	0.30~0.60	—
SUS410F2	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.50~13.50	(≤0.60)	—	Pb 0.05~0.30
SUS416	≤0.15	≤1.00	≤1.25	0.060	≥0.15	12.00~14.00	(≤0.60)	(≤0.60)	—
SUS420J1	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.00~14.00	(≤0.60)	—	—
SUS420J2	0.26~0.40	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.00~14.00	(≤0.60)	—	—
SUS420F	0.26~0.40	≤1.00	≤1.25	0.060	≥0.15	12.00~14.00	(≤0.60)	(≤0.60)	—
SUS420F2	0.26~0.40	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.00~14.00	(≤0.60)	—	Pb 0.05~0.30
SUS429J1	0.25~0.40	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.00~17.00	(≤0.60)	—	—
SUS431	≤0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.00~17.00	1.25~2.50	—	—
SUS440A	0.60~0.75	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	(≤0.60)	(≤0.75)	—
SUS440B	0.75~0.95	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	(≤0.60)	(≤0.75)	—
SUS440C	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	(≤0.60)	(≤0.75)	—
SUS440F	0.95~1.20	≤1.00	≤1.25	0.060	≥0.15	16.00~18.00	(≤0.60)	(≤0.75)	—

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể hóa cứng kết tủa									
SUS630	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.50~17.50	3.00~5.00	—	Cu 3.00~5.00; Nb+Ta0.15~0.45
SUS631	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	6.50~7.75	—	Al 0.75~1.50
SUS631J1	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	7.00~8.50	—	Al 0.75~1.50

① Trích từ JIS G 4303(1991), G4304(1991), G4305(1991), G4308(1991), G4309(1994).

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm⁻²	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS201	B	—	1010~1120 nguội nhanh	—	520	275	40	45	—	241	100	253	—
	HP,CP HS,CS	—	1010~1120 nguội nhanh	—	640	245	40	—	—	241	100	253	—
SUS202	B	—	1010~1120 nguội nhanh	—	520	275	40	45	—	241	100	253	—
	HP,CP	—	1010~1120	—	590	245	40	—	—	207	95	218	—

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J $\cdot cm^{-2}$	(HBS)	[HRB (HRC)]	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS301	HS,CS B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS301L	HS,CS HP,CP		1010~1150 nguội nhanh		550	215	45			187	90	200	
SUS301J1	HS,CS HP,CP	—	1010~1150 nguội nhanh	—	570	205	45	—	—	187	90	200	—
SUS302	HS,CS B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS302B	HS,CS HP,CP	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—
SUS303	HS,CS B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—
SUS303Se	B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—

d/d - dung dịch.

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS304	B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—
	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS304H	HP,CP HS,CS		nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS304L	B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	—	—	187	90	200	—
SUS304N1	B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	550	275	35	50	—	217	95	220	—
	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 1010~1150	—	550	275	35	—	—	217	95	220	—
SUS304N2	B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	690	345	35	50	—	250	100	260	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	690	345	35	—	—	248	100	260	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm⁻²	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS304LN	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150 nguội nhanh	—	550	245	40	50	—	217	95	220	—
	HP,CP	—	1010~1150	—	550	245	40	—	—	217	95	220	—
SUS304J1	HS,CS HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	450	155	40	—	—	187	90	200	—
SUS304J2	HS,CS HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	450	155	40	—	—	187	90	200	—
SUS304J3	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—
SUS305	B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	—	—	187	90	200	—
SUS305J1	HS,CS WR	—	nguội nhanh 1010~1150 nguội nhanh	mm 0.03~0.05	690~1030	—	10	—	—	—	—	—	—
				0.05~0.16	640~980	—	20	—	—	—	—	—	—
				0.16~0.50	590~930	—	20	—	—	—	—	—	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS305J1				0.50~1.60	540~880	—	30	—	—	—	—	—	—
				1.60~5.00	490~830	—	30	—	—	—	—	—	—
				5.00~14.0	490~780	—	30	—	—	—	—	—	—
SUS309S	B	—	1030~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP HS,CS	—	1030~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS310S	B	—	1030~1180 nguội nhanh	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—
	HP,CP HS,CS	—	1030~1180 nguội nhanh	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS316	B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP HS,CS	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS316H	TB,TP F	—	1040~1150 nguội nhanh	—	480	205	29	45	—	187	—	—	—
SUS316L	B	—	1010~1150	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—

d/d - dung dịch.

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	[HRB (HRC)]	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS316L	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	—	—	187	90	200	—
SUS316N	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	550	275	35	50	—	217	95	220	—
	HP,CP	—	nguội nhanh —	—	550	275	35	—	—	217	95	220	—
SUS316LN	HS,CS B	—	1010~1150	—	550	245	40	50	—	217	95	220	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	550	245	40	—	—	217	95	220	—
SUS316Ti	HS,CS B	—	nguội nhanh 920~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 920~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS316J1	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện ^0C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180^0 a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	[HRB (HRC)]	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS316J1L	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	—	—	187	90	200	—
SUS317	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS317L	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	480	175	40	—	—	187	90	200	—
SUS317LN	HS,CS B	—	nguội nhanh 1010~1150	—	550	245	40	50	—	217	95	220	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1010~1150	—	550	245	40	—	—	217	95	220	—
SUS317J1	HS,CS B	—	nguội nhanh 1030~1180	—	480	175	40	45	—	187	90	200	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS317J1	HP,CP	—	nguội nhanh 1030~1180	—	480	175	40	—	—	187	90	200	—
SUS317J2	HS,CS HP,CP	—	nguội nhanh 1030~1180	—	690	345	40	—	—	250	100	260	—
SUS317J3L	HS,CS HP,CP	—	nguội nhanh 1030~1180	—	640	275	40	—	—	217	96	230	—
SUS317J4L	HS,CS B	—	nguội nhanh 1030~1180	—	520	205	35	40	—	217	96	230	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1030~1180	—	520	205	35	—	—	217	96	230	—
SUS317J5L	HS,CS B	—	nguội nhanh 1030~1180	—	490	215	35	40	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 1030~1180	—	490	215	35	—	—	187	90	200	—
SUS321	HS,CS B	—	nguội nhanh 920~1150	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 920~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J $\cdot cm^{-2}$	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit													
SUS321 SUS321H	HS,CS TB,TP F	—	nguội nhanh 920~1150	—	480	205	29	45	—	187	—	—	—
SUS347	B	—	nguội nhanh 980~1150	—	520	205	40	50	—	187	90	200	—
	HP,CP	—	nguội nhanh 980~1150	—	520	205	40	—	—	187	90	200	—
SUS347H	HS,CS TB,TP F	—	nguội nhanh 1050~1150 nguội nhanh	—	480	205	29	45	—	187	—	—	—
SUS384	WR	—	—	—	460~690	—	25	65	—	—	—	—	—
SUSXM7	B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	480	175	40	60	—	187	90	200	—
SUSXM15J1	B	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	60		207	95	218	—
	HP,CP HS,CS	—	1010~1150 nguội nhanh	—	520	205	40	—	—	207	95	218	—
Thể Austenit - Ferit													
SUS329J1	B	—	950~1100	—	590	390	18	40	—	227	(29)	292	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Austenit - Ferit													
SUS329J1	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 950~1100	—	590	390	18	—	—	227	(29)	292	—
SUS329J2L	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 950~1100	—	620	450	18	—	—	302	(32)	320	—
	TB,TP	—	nguội nhanh >950	—	620	450	18	—	—	—	—	—	—
SUS329J3L	B	—	950~1100	—	620	450	18	40	—	302	(32)	320	—
	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 950~1100	—	620	450	18	—	—	302	(32)	320	—
SUS329J4L	B	—	nguội nhanh 950~1100	—	620	450	18	40	—	302	(32)	320	—
	HP,CP HS,CS	—	nguội nhanh 950~1100 nguội nhanh	—	620	450	18	—	—	302	(32)	320	—
Thể Ferit													
SUS405	B	780~830 nguội chậm	—	—	410	175	20	60	98	183	—	—	—
	HP,CP	780~830	—	—	410	175	20	—	—	183	88	200	≤8mm 时

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Ferit													
SUS405	HS,CS	KK/chậm											r=0.5a ≥8mm r=1.0a
SUS410L	B	700~820 KK/chậm	—	—	360	195	22	60	—	183	—	—	—
	HP,CP	700~820	—	—	360	195	22	—	—	183	88	200	r=1.0a
	HS,CS	KK/chậm											
SUS410Ti	TB	>700 KK/chậm	—	—	410	205	12~20	—	—	—	—	—	—
SUS429	HP,CP	780~850	—	—	450	205	.2	—	—	183	88	200	r=1.0a
	HS,CS	KK/chậm											
SUS430	B	780~850 KK/chậm	—	—	450	205	22	50	—	183	—	—	—
	HP,CP	780~850	—	—	450	205	22	—	—	183	88	200	r=1.0a
	HS,CS	KK/chậm											
SUS430LX	HP,CP	780~950	—	—	360	175	22	—	—	183	88	200	r=1.0a
	HS,CS	KK/chậm											
SUS430F	B	680~820	—	—	450	205	22	50	—	183	—	—	—

d/d - dung dịch ; KK/- Không khí .

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Ferit													
SUS430F SUS430J1L	HP,CP HS,CS	KK/chậm 800~1050 nguội nhanh	—	—	390	205	22	—	—	192	90	200	r=1.0a
SUS434	B	785~850	—	—	450	205	22	60	—	183	—	—	—
	HP,CP HS,CS	KK/chậm 785~850 cực nhanh	—	—	450	205	22	—	—	183	88	200	r=1.0a
SUS436L	HP,CP HS,CS	800~1050 nguội nhanh	—	—	410	245	20	—	—	217	96	230	r=1.0a
SUS436J1L	HP,CP HS,CS	800~1050 nguội chậm	—	—	410	245	20	—	—	192	90	200	r=1.0a
SUS444	HP,CP HS,CS	800~1050 nguội chậm	—	—	410	245	20	—	—	217	96	230	r=1.0a
SUS447J1	B	900~1050 nguội chậm	—	—	450	295	20	45	—	228	—	—	—
	HP,CP HS,CS	900~1050 nguội chậm	—	—	450	295	22	—	—	207	95	220	r=1.0a
SUSXM8	TB	—	—	—	410	205	12~20	—	—	—	—	—	—

d/d - dung dịch ; KK - Không khí

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	[HRB (HRC)]	(HV)	
					≥					≤			
Thể ferit SUSXM27													
SUSXM27	B	900~1050 nguội chậm	—	—	410	245	20	45	—	219	—	—	—
	HP,CP HS,CS	900~1050 nguội chậm	—	—	410	245	22	—	—	192	90	200	r=1.0a
Thể martenxit SUS403													
SUS403	B	~750 nhanh hoặc 800~ 900 chậm	950~1000 dầu	700~750 nhanh	590	390	25	55	147	≥170	—	—	—
	B				—	—	—	—	—	200	—	—	—
	HP,CP HS,CS	~750 nhanh hoặc 800~ 900 chậm	—	—	440	205	20	—	—	201	93	210	r=1.0a
SUS410	B	~750 nhanh hoặc	950~1000 dầu	700~750 nhanh	540	345	25	55	98	≥159	—	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
	HP,CP HS,CS	~750 nhanh hoặc 800~ 900 chậm	—	—	440	205	20	—	—	201	93	210	r=1.0a

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Mactenxit													
SUS410S	HP,CP HS,CS	~750 nhanh hoặc 800~900 chậm	—	—	410	205	20	—	—	183	88	200	r = 1.0a
SUS410J1	B	~750 nhanh hoặc	970~1020 dầu	650~750 nhanh	690	490	20	60	98	≥192	—	—	—
	B	830~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
SUS410F2	B	~750 nhanh hoặc	950~1000 dầu	700~750	540	345	18	50	98	≥159	—	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
SUS416	B	~750 nhanh hoặc	950~1000 dầu	700~750 nhanh	540	345	17	45	69	≥159	—	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
SUS420J1	B	~750 nhanh hoặc	920~980 dầu	600~750 nhanh	640	440	20	50	78	≥192	—	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	223	—	—	—

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Mactenxit													
SUS420J1	HP,CP HS,CS	~750 k/k hoặc 800~900 chậm	—	—	520	225	18	—	—	223	97	234	—
SUS420J2	B	~750 k/k hoặc	920~980 dầu	600~750 nhanh	740	540	12	40	29	≥217	—	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	235	—	—	—
	HP,CP HS,CS	~750 k/k hoặc 800~900 chậm	—	—	540	225	18	—	—	235	99	247	—
	HP,CP HS,CS	~750 nhanh hoặc 800~900 chậm	980~1040 cực nhanh	150~400 k/k	—	—	—	—	—	—	(≥40)	—	—
SUS420F	B	~750 nhanh hoặc	920~980 dầu	600~750 nhanh	740	540	8	35	29	≥217	—	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	235	—	—	—
SUS420F2	B	~750 k/k hoặc	920~980 dầu	600~750 nhanh	740	540	5	35	29	≥217	—	—	—

d/d - dung dịch ; k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dày; r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	[HRB (HRC)]	(HV)	
					≥					≤			
Thể Mactenxit													
SUS420F2		800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	200	—	—	—
SUS429J1	HP,CP HS,CS	~750nhanh 800~900 chậm	—	—	520	225	18	—	—	241	100	253	r=1.0a
SUS431	B	— nhanh	1000~1050 dầu	630~700 nhanh	780	590	15	40	39	≥229	—	—	—
	B	thứ 1a 750 nhanh thứ 2 650 nhanh	—	—	—	—	—	—	—	302	—	—	—
SUS440A	B	—	1010~1070 dầu	100~180 k/k	—	—	—	—	—	—	(≥54)	—	—
	B	800~900 chậm	—	—	—	—	—	—	—	255	—	—	—
	HP,CP HS,CS	~750 k/k hoặc 800~900 chậm	1010~1070 cực nhanh	150~400 k/k	—	—	—	—	—	—	(≥40)	—	—
	HP,CP	~750 k/k	—	—	590	245	15	—	—	255	(25)	269	—

d/d - dung dịch ; k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Loại ①	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Mactenxit													
SUS440A	HS,CS	hoặc 800~900 chậm											
SUS440B	B	—	1010~1070 dầu	100~180 k/k	—	—	—	—	—	—	(≥56)	—	—
	B	800~920 chậm	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
SUS440C	B	—	1010~1070 dầu	100~180 k/k	—	—	—	—	—	—	(≥58)	—	—
	B	800~920 chậm	—	—	—	—	—	—	—	265	—	—	—
SUS440F	B	—	1010~1070 dầu	100~180 k/k	—	—	—	—	—	—	(>58)	—	—
	B	800~920 chậm	—	—	—	—	—	—	—	<269	—	—	—
SUS630②	B	—	S	—	—	—	—	—	—	<363	(<38)	—	—
			H900	—	1310	1175	10	40	—	>375	(>40)	—	—
			H1025	—	1070	1000	12	45	—	>331	(>35)	—	—
			H1075	—	1000	865	13	45	—	>302	(>31)	—	—

d/d - dung dịch ; k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Loại	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính					Độ cứng			Thử uốn 180° a - chiều dầy r - bán kính
		Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	(HRB (HRC))	(HV)	
					≥					≤			
Thể Mactenxit													
SUS630②			H1150	—	1000	725	16	50	—	>277	(>28)	—	—
SUS631③	B	—	S	—	1030	380	20	—	—	>229	—	—	—
			TH1050	—	1140	960	5	25	—	>363	—	—	—
			RH950	—	1230	1030	4	10	—	>390	—	—	—
	HP,CP	—	S	—	1030	380	20	—	—	<190	<92	<200	—
	HS,CS		TH1050	—	1140	960	3~5	—	—	—	(>35)	>345	—
			RH950	—	1230	1030	4	—	—	—	(>40)	>392	—

① B- Thanh; HP- Tấm cán nóng; CP- Tấm cán nguội; HS- Băng cán nóng; CS- Băng cán nguội; WR- Dây; F- Rèn; TB - Thép ống lò hơi; TP- Ống ghép; d/d - dung dịch; min - phút

② SUS 630 thanh: Xử lý d/d đặc S (1020-1060)°C nguội cực nhanh
Xử lý hóa cứng kết tủa H900 S sau xử lý (470-490)°C nguội không khí
H1025 S sau xử lý (540-560)°C nguội không khí
H1075 S sau xử lý (570-590)°C nguội không khí
H1150 S sau xử lý (610-630)°C nguội không khí

③ SUS 631 thanh: Xử lý d/d đặc S (1000-1100)°C nguội cực nhanh
Xử lý hóa cứng kết tủa TH1050 sau xử lý ở (760 ± 15)°C giữ nhiệt 90min trong 1h nguội xuống nhiệt độ phòng 15°C giữ nhiệt 30 min lại nâng lên nhiệt độ (565 ± 10)°C giữ nhiệt 90min, nguội không khí
RH150 S sau xử lý ở (955 ± 15)°C giữ nhiệt 10min nguội xuống nhiệt độ phòng sau đó trong 24h nguội đến (-73 ± 6)°C giữ nhiệt 8h lại nâng lên nhiệt độ (510 ± 10)°C giữ nhiệt 60min, nguội không khí

Nhiệt luyện thép tấm và băng SUS 631 như thép thanh

3.4.2 Thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) [JIS G4311(1991), G4312(1991)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
SUH31	0.35~0.45	1.50~2.50	≤0.60	0.040	0.030	14.00~16.00	13.00~15.00	—	W 2.00~3.00
SUH35	0.48~0.58	≤0.35	8.00~10.00	0.040	0.030	20.00~22.00	3.25~4.50	—	N 0.35~0.50
SUH36	0.48~0.58	≤0.35	8.00~10.00	0.040	0.040~0.090	20.00~22.00	3.25~4.50	—	N 0.35~0.50
SUH37	0.15~0.25	≤1.00	1.00~1.60	0.040	0.030	20.50~22.50	10.00~12.00	—	N 0.15~0.30
SUH38	0.25~0.35	≤1.00	≤1.20	0.18~0.25	0.030	19.00~21.00	10.00~12.00	1.80~2.50	B 0.001~0.010
SUH309	≤0.20	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	22.00~24.00	12.00~15.00	—	—
SUH310	≤0.25	≤1.50	≤2.00	0.040	0.030	24.00~26.00	19.00~22.00	—	—
SUH330	≤0.15	≤1.50	≤2.00	0.040	0.030	14.00~17.00	33.00~37.00	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Austenit									
SUH660	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	13.50~16.00	24.00~27.00	1.00~1.50	Ti 1.90~2.35; V 0.10~0.50; Al≤0.35; B 0.001~0.010
SUH661	0.08~0.16	≤1.00	1.00~2.00	0.040	0.030	20.00~22.50	19.00~21.00	2.50~3.50	W 2.00~3.00 Co 18.50~21.00 Nb 0.75~1.25 N 0.10~0.20
Thể Ferit									
SUH21	≤0.10	≤1.50	≤1.00	0.040	0.030	17.00~21.00	—	—	Al 2.00~4.00
SUH409	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.50~11.75	—	—	Ti 6×C%~0.75
SUH409L	≤0.03	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.50~11.75	—	—	—
SUH446	≤0.20	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	23.00~27.00	(≤0.60)	—	N≤0.25

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thể Mactenxit									
SUH1	0.40~0.50	3.00~3.50	≤0.60	0.030	0.030	7.50~9.50	(≤0.60)	—	—
SUH3	0.35~0.45	1.80~2.50	≤0.60	0.030	0.030	10.00~12.00	(≤0.60)	0.70~1.30	—
SUH4	0.75~0.85	1.75~2.25	0.20~0.60	0.030	0.030	19.00~20.50	1.15~1.65	—	—
SUH11	0.45~0.55	1.00~2.00	≤0.60	0.030	0.030	7.50~9.50	—	—	—
SUH600	0.15~0.20	≤0.50	0.50~1.00	0.040	0.030	10.00~13.00	≤0.60	0.30~0.90	V 0.10~0.40 N 0.05~0.10 Nb 0.20~0.60
SUH616	0.20~0.25	≤0.50	0.50~1.00	0.040	0.030	11.00~13.00	0.50~1.00	0.75~1.25	W 0.75~1.25 V 0.20~0.30
Thể Austenit SUS302B, SUS304, SUS309S, SUS310S, SUS316, SUS317, SUS321, SUS347, SUS XM15J1 **Thể Ferit** SUS405, SUS410L, SUS430, SUS430J1L, SUS436J1L **Thể Mactenxit** SUS403, SUS410, SUS410J1, SUS431 **Thể hóa cứng kết tủa** SUS630, SUS631									Tính năng và thành phần hóa học xem JIS G4303 Phần 3.5.2 Thép không gỉ

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính						Độ cứng (HBS)	Kích thước thích hợp /mm
	Ủ	Xử lý d/d đặc hoặc tôi	Xử lý thời hiệu hoặc ram	Trạng thái ①	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm⁻²		Đường kính chiều dầy
					≥						
Thể Austenit											
SUH31	—	950~1050	—	S	740	315	30	40	—	≤248	≤25
				S	690	315	25	35	—	≤248	25~180
SUH35	—	1100~1200	730~780	H	880	560	8	—	—	≥302	≤25
SUH36	—	1100~1200	730~780	H	880	560	8	—	—	≥302	≤25
SUH37	—	1050~1150	750~800	H	780	390	35	35	—	≤248	≤25
SUH38	—	1120~1150	730~760	H	880	490	20	25	—	≥269	≤25
SUH309	—	1030~1150	—	S	560	205	45	50	—	≤201	≤180
SUH310	—	1030~1180	—	S	590	205	40	50	—	≤201	≤180
SUH330	—	1030~1180	—	S	560	205	40	50	—	≤201	≤180
SUH660	—	885~915 965~995	700~760×16h	H	900	590	15	18	—	≥248	≤180
SUH661	—	1130~1200	—	S	690	315	35	35	—	≤248	≤180
		1130~1200	780~830×4h	H	760	345	30	30	—	≥192	≤75
Thể Ferit											
SUH21	780~950	—	—	A	440	245	15	—	—	≤210	
SUH409	780~950	—	—	A	360	175	22	—	—	≤162	

d/d - dung dịch

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện và làm nguội			Cơ tính						Độ cứng	Kích thước /mm
	Ủ	Xử lý dung dịch đặc hoặc tôi	Thời hiệu hoặc ram	Trạng thái ①	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Cv/J · cm^{-2}	(HBS)	Đường kính hoặc chiều dầy
					≥						
Thể Ferit											
SUH409L	nh hoặc ch 780~950			A	360	175	25	—	—	≤162	
SUH446	nh hoặc ch 780~880	—	—	A	510	275	20	40	—	≤201	
Thể Mactenxit ②											
SUH1	800~900 ch	980~1080 dầu	700~850 nh	QT	930	685	15	35	—	≥269	≤75
SUH3	800~900 ch	980~1080 dầu	700~800 nh	QT	930	685	15	35	20	≥269	≤25
				QT	880	635	15	35	20	≥262	25~75
SUH4	800~900 ch ~720 kk	1030~1080 dầu	700~800 nh	QT	880	685	10	15	10	≥262	≤75
SUH11	750~850 ch	1000~1050 dầu	650~750 nh	QT	880	685	15	35	20	≥262	≤25
SUH600	850~950 ch	1100~1170 dầu	≥600 kk	QT	830	685	15	30	—	≤321	≤75
SUH616	830~900 ch	1020~1070 dầu hoặc kk	≥600 kk	QT	880	735	10	25	—	≤341	≤75

① S – tôi (không chuyển Mactenxit); H - Xử lý thời hiệu sau tôi (không chuyển Mactenxit); A - ủ; QT - tôi và ram.

② Độ cứng sau ủ của các loại thép Mactenxit (HB): SUH1 — ≤269; SUH 3 — ≤269; SUH 4 — ≤321; SUH 11 — ≤269; SUH 600 — ≤ 269; SUH 616 — ≤269. ch - nguội chậm; nh - nguội nhanh; kk - nguội không khí; dầu - nguội dầu.

3.4.3 Hợp kim bền nhiệt và hợp kim chống ăn mòn

1. Mác hợp kim và thành phần hoá học % (theo trọng lượng) [JIS G4901(1991), G4902 (1991)]

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	N	Cu	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NCF600	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.030	0.015	14.00~17.00	≥72.00	≤0.50	—		6.00~10.00	—
NCF601	≤0.10	≤0.50	≤1.00	0.030	0.015	21.00~25.00	58.00~63.00	≤1.00	1.00~1.70			—
NCF625	≤0.10	≤0.50	≤0.50	0.015	0.015	20.00~23.00	≥58.00	—	≤0.40	≤0.40	≤5.00	Nb+Ta 3.15~4.15; Mo 8.00~10.00
NCF690	≤0.05	≤0.50	≤0.50	0.030	0.015	27.00~31.00	≥58.00	≤0.50	—	—	—	—
NCF718	≤0.08	≤0.35	≤0.35	0.015	0.015	17.00~21.00	50.00~55.00	≤0.30	0.20~0.80	0.65~1.15	còn lại	Nb+Ta 4.75~5.50; Mo 2.80~3.30; B≤0.006
NCF750	≤0.08	≤0.50	≤1.00	0.030	0.015	14.00~17.00	≥70.00	≤0.50	0.40~1.00	2.25~2.75	5.00~9.00	Nb+Ta 0.70~1.20
NCF751	≤0.10	≤0.50	≤1.00	0.030	0.015	14.00~17.00	≥70.00	≤0.50	0.90~1.50	2.00~2.60	5.00~9.00	Nb+Ta 0.70~1.20
NCF800	≤0.10	≤1.00	≤1.50	0.030	0.015	19.00~23.00	30.00~35.00	≤0.75	0.15~0.60	0.15~0.60		

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NCF800H	0.05~0.10	≤1.00	≤1.50	0.030	0.015	19.00~23.00	30.00~35.00	≤0.75	0.15~0.60	0.15~0.60		—
NCF825	≤0.05	≤0.50	≤1.00	0.030	0.015	19.50~23.00	38.00~46.00	1.50~3.00	≤0.20	0.60~1.20		Mo 2.50~3.50
NCF80A[1]	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015	18.00~21.00		≤0.20	1.00~1.80	1.8~2.70	—	—

Chú thích: NCF80A khi cần có thể chứa Co 2.00%, ngoài ra còn B.

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác hợp kim	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính				Độ cứng (HBS)	Kích thước thông dụng /mm
	Xử lý dung dịch đặc	Ủ	Xử lý thời hiệu	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)		
					≥				
NCF600	—	800~1150 nguội nhanh (A)	—	A	550	245	30	≤179	—
NCF601	—	≥900 nguội nhanh (A)	—	A	550	195	30	—	—

Tiếp

Mác hợp kim	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính				Độ cứng (HBS)	Kích thước thông dụng /mm
	Xử lý dung dịch đặc	Ủ	Xử lý thời hiệu	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)		
					≥				
NCF625	≥1090 nguội nhanh (S)	≥870 nguội nhanh (A)		A	830 760	415 380	30 30		100 100～250
				S	690	275	30		
NCF690		≥900 nguội nhanh (A)		A	590	240	30		100
NCF718	925～1010 nguội nhanh (S)		Sau xử lý S giữ nhiệt ở 705-730°C trong 8h, nguội lò đến 610-630°C. Thời hiệu và nguội không khí. Tổng thời gian thời hiệu là 18h.	H	1240 1240	1035 1035	12 10	331	100 100～250

Tiếp

Mác hợp kim	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính				Độ cứng (HBS)	Kích thước thông dụng /mm
	Xử lý dung dịch đặc	Ủ	Xử lý thời hiệu	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)		
					≥				
NCF750	1135～1165 nguội nhanh(S1)	—	Sau xử lý S1 giữ nhiệt ở 800-830°C trong 24h, nguội không khí đến nhiệt độ phòng rồi lại nâng lên 690-720°C, giữ nhiệt 20h và nguội không khí (H1)	S1	—	—	—	≤320	≤100
				H1	960	620	8	≥262	≤100
	965～995 nguội nhanh(S2)	—	Sau xử lý S2 giữ nhiệt ở 720-740°C trong 8h, nguội lò đến 610-630°C. Thời hiệu và nguội không khí. Tổng thời gian thời hiệu là 18h (H2)	S2	—	—	—	≤320	≤100
				H2	1170 1170	795 795	18 15	302～363 302～363	≤60 60～100

Tiếp

Mác hợp kim	Nhiệt luyện °C; làm nguội			Cơ tính				Độ cứng (HBS)	Kích thước thông dụng /mm
	Xử lý dung dịch đặc	Ủ	Xử lý thời hiệu	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)		
					≥				
NCF751	1135～1165 nguội nhanh (S)	—	Sau xử lý S giữ nhiệt ở 830-860°C trong 24h, nguội không khí đến nhiệt độ phòng rồi lại nâng lên 690-720°C, giữ nhiệt 20h và nguội không khí (H)	S	—	—	—	≤375	≤100
				H	960	620	8		≤100
NCF800	—	980～1060 nguội nhanh (A)	—	A	520	205	30	≤179	—
NCF800H	1100～1170 nguội nhanh (S)	—	—	S	450	175	30	≤167	—
NCF825	—	≥930 (A)	—	A	580	235	30	—	—
NCF80A	1050～1100 nguội nhanh (S)	—	Sau xử lý S giữ nhiệt ở 690-710°C trong 16h, nguội không khí (H)	S	—	—	—	≤269	≤100
				H	1000	600	20	—	≤100

3.5. ĐỨC

3.5.1 Thép không gỉ

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X6Cr13	1.4000	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	12.00~14.00	—	—	—
X7Cr14	1.4001	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	13.00~15.00	—	—	—
X6CrAl13	1.4002	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	12.00~14.00	—	—	Al 0.10~0.30
X2Cr11	1.4003	≤0.03	1.00	0.50~1.50	0.040	0.015	10.50~12.50	0.30~1.00		N ≤0.03
X12CrS13	1.4005	≤0.15	1.00	1.00	0.045	0.15~0.25	12.00~13.00	—	—	—
X10Cr13	1.4006	0.08~0.12	1.00	1.00	0.045	0.030	12.00~14.00	—	—	—
X6Cr17	1.4016	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	15.50~17.50	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X20Cr13	1.4021	0.17~0.25	1.00	1.00	0.045	0.030	12.00~14.00	—	—	—
X15Cr13	1.4024	0.12~0.17	1.00	1.00	0.045	0.030	12.00~14.00	—	—	—
X30Cr13	1.4028	0.28~0.35	1.00	1.00	0.045	0.030	12.00~14.00	—	—	—
X38Cr13	1.4031	0.35~0.42	1.00	1.00	0.045	0.030	12.50~14.50	—	—	—
X46Cr13	1.4034	0.42~0.50	1.00	1.00	0.045	0.030	12.50~14.50	—	—	—
X20CrNi17-2	1.4057	0.14~0.23	1.00	1.00	0.045	0.030	15.50~17.50	1.50~2.50	—	—
X12CrMoS17	1.4104	0.10~0.17	1.00	1.50	0.060	0.15~0.35	15.50~17.50	—	0.20~0.60	—
X4CrMoS18	1.4105	≤0.06	1.00	1.50	0.060	0.15~0.35	16.50~18.50	—	0.20~0.60	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X65CrMo14	1.4109	0.60~0.75	0.70	1.00	0.040	0.015	13.00~15.00	—	0.50~0.60	—
X55CrMo14	1.4110	0.48~0.60	1.00	1.00	0.040	0.015	13.00~15.00	—	0.50~0.60	V≤0.15
X110CrMoV15	1.4111	1.05~1.15	1.00	1.00	0.045	0.030	14.00~16.00	—	0.40~0.60	V 0.10~0.15
X90CrMoV18	1.4112	0.85~0.95	1.00	1.00	0.040	0.020	17.00~19.00	—	0.90~1.30	V 0.07~0.12
X6CrMo17-1	1.4113	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	16.00~18.00	—	0.90~1.30	
X45CrMoV15	1.4116	0.42~0.50	1.00	1.00	0.045	0.030	13.80~15.00	—	0.45~0.60	V 0.10~0.15
X38CrMoV15	1.4117	0.35~0.40	1.00	1.00	0.045	0.030	14.00~15.00	—	0.40~0.60	V 0.10~0.15
X20CrMo13	1.4120	0.17~0.22	1.00	1.00	0.040	0.015	12.00~14.00	≤1.00	0.90~1.30	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X35CrMo17	1.4122	0.33~0.45	1.00	1.00	0.040	0.015	15.50~17.50	≤1.00	0.80~1.30	—
X105CrMo17	1.4125	0.95~1.20	1.00	1.00	0.040	0.030	16.00~18.00	—	0.40~0.80	—
X5CrNi18-10	1.4301	≤0.07	1.00	2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.50~10.50	—	—
X5CrNi18-12	1.4303	≤0.07	1.00	2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	11.00~13.00	—	—
X10CrNiS18-9	1.4305	≤0.12	1.00	2.00	0.060	0.15~0.35	17.00~19.00	8.00~10.00	—	—
X2CrNi19-11	1.4306	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	18.00~20.00	10.00~12.50	—	—
X12CrNi17-7	1.4310	≤0.12	1.50	2.00	0.045	0.015	16.00~18.00	6.00~9.00	≤0.80	—
X2CrNiN18-10	1.4311	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	8.50~11.50	—	N 0.12~0.20

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X4CrNi13-4	1.4313	≤0.05	0.60	1.00	0.035	0.015	12.50~14.00	3.50~4.50	0.40~0.70	N≥0.020
X2CrNiN23-4	1.4362	≤0.030	1.00	2.50	0.035	0.015	21.50~24.50	3.00~5.50	≤0.60	N 0.05~0.20
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	≤0.07	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	10.50~13.50	2.00~2.50	—
X2CrNiMo17-13-2	1.4404	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	11.00~14.00	2.00~2.50	—
X2CrNiMoN17-12-2	1.4406	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	10.50~13.50	2.00~2.50	N 0.12~0.20
X4CrNiMo16-5	1.4418	≤0.05	1.00	1.50	0.035	0.015	15.00~16.50	4.50~6.00	0.80~1.50	N≥0.020
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.025	16.50~18.50	11.50~14.50	2.50~3.00	N 0.14~0.22
X2CrNiMo18-14-3	1.4435	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.025	17.00~18.50	12.50~15.00	2.50~3.00	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X5CrNiMo17-13-3	1.4436	≤0.07	1.00	2.00	0.045	0.025	16.50～18.50	11.00～14.00	2.50～3.00	—
X2CrNiMo18-16-4	1.4438	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.025	17.50～19.50	14.00～17.00	3.00～4.00	—
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	≤0.030	1.00	2.00	0.045	0.025	16.50～18.50	12.50～14.50	4.00～5.00	N0.12～0.22
X4CrNiMo27-5-2	1.4460	≤0.05	1.00	2.00	0.045	0.030	25.00～28.00	4.50～6.00	1.30～2.00	N 0.05～0.20
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	≤0.03	1.00	2.00	0.030	0.020	21.00～23.00	4.50～6.50	2.50～3.50	N 0.08～0.20
X1CrNiMoN25-25-2	1.4465	≤0.02	0.70	2.00	0.020	0.015	24.00～26.00	22.00～25.00	2.00～2.50	N 0.08～0.16
X4NiCrMoCuNb20-18-2	1.4505	≤0.05	1.00	2.00	0.045	0.015	16.50～18.50	19.00～21.00	2.00～2.50	Cu 1.80～2.20 Nb≥8×C%
X5NiCrMoCuTi20-18	1.4506	≤0.07	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50～18.50	19.00～21.00	2.00～2.50	Cu 1.80～2.20 Ti≥7×C%

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X6CrTi17	1.4510	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	16.00~18.00	—	—	Ti≥7×C%≤1.20
X6CrNb17	1.4511	≤0.08	1.00	1.00	0.045	0.030	16.00~18.00	—	—	Nb≥12×C≤1.20
X6CrTi12	1.4512	≤0.08	1.00	1.00	0.040	0.015	10.50~12.50	—	—	Ti≥6×C%≤1.00
X2CrMoTi18-2	1.4521	≤0.025	1.00	1.00	0.040	0.015	17.00~19.00	≤0.25	1.80~2.30	C+N≤0.040 Ti≥7×(C+N)≤0.80
X1NiCrMoCuN25-20-6	1.4529	≤0.020	1.00	2.00	0.030	0.015	19.00~21.00	24.00~26.00	6.00~7.00	N 0.10~0.25 Cu 0.50~1.50
X90CrCoMoV17	1.4535	0.85~0.95	1.00	1.00	0.045	0.030	15.50~17.50	—	0.40~0.60	V 0.20~0.30 Co 1.20~1.80
X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	≤0.020	1.00	2.00	0.030	0.015	19.00~21.00	24.00~26.00	4.00~5.00	Cu 1.00~2.00 N 0.04~0.15

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X6CrNiTi18-10	1. 4541	≤0. 08	1. 00	2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~ 12. 00	—	Ti≥5×C%≤0. 80
X5CrNiCuNb17-4	1. 4542	≤0. 07	1. 00	1. 00	0. 045	0. 030	15. 00~ 17. 00	3. 00~ 5. 00	—	Cu 3. 0~5. 0 Nb 0. 15~0. 45
X6CrNiNb13-10	1. 4550	≤0. 08	1. 00	2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~ 12. 00	—	Nb≥10×C%≤1. 00
X1NiCrMoCuN31-27-4	1. 4563	≤0. 020	0. 70	2. 00	0. 020	0. 015	26. 00~ 28. 00	30. 00~ 32. 00	3. 00~ 4. 00	Cu 0. 80~1. 50 N 0. 04~0. 15
X6CrNiMo17-12-2	1. 4571	≤0. 08	1. 00	2. 00	0. 045	0. 030	16. 50~ 18. 50	10. 50~ 13. 50	2. 00~ 2. 50	Ti≥5×C%≤0. 80
X10CrNiMoTi18-12	1. 4573	≤0. 10	1. 00	2. 00	0. 045	0. 030	16. 50~ 18. 50	12. 00~ 14. 50	2. 50~ 3. 00	Ti≥5×C%
X1CrNiMoNb28-4-2	1. 4575	≤0. 015	1. 00	1. 00	0. 025	0. 015	26. 00~ 30. 00	3. 00~ 4. 50	1. 80~ 2. 50	Nb≥12×C≤1. 20 N 0. 035 C+N≤0. 040

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si ≤	Mn ≤	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X3CrNiMoTi25-25	1.4577	≤0.04	0.50	2.00	0.030	0.015	24.00~26.00	24.00~26.00	2.00~2.50	Ti≥10×C%≤0.60
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580	≤0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	10.50~13.50	2.00~2.50	Nb≥10×C%≤1.00
X4CrNiMoNb25-7	1.4582	≤0.06	1.00	2.00	0.045	0.030	24.00~26.00	6.50~7.50	1.30~2.00	Nb≥10×C%
X10CrNiMoNb18-12	1.4583	≤0.10	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	12.00~14.50	2.50~3.00	Nb≥8×C%
X5NiCrMoCuNb22-18	1.4586	≤0.07	1.00	2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	21.50~23.50	3.00~3.50	Cu1.50~2.00 Nb≥8×C%

2. Cơ tính

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	A_{KV}/J (ISO-V)	Độ cứng HBS_{30} (HRC)
X6Cr13	1.4000	ủ	400～600	≥250	≥20	≥60		≤185
	1.4000	Nhiệt luyện	550～700	400	18	—		160～210
X7Cr14	1.4001	ủ	—	245	20	60	—	130～180
X6CrAl13	1.4002	ủ	400～600	250	20	60	—	≤185
	1.4002	Nhiệt luyện	550～700	400	18	—	—	160～210
XCr11	1.4003	Nhiệt luyện	450～600	320	20	—	—	～180
X12CrS13	1.4005	Nhiệt luyện	590～780	440	12	45	—	170～210
X10Cr13	1.4006	ủ	450～650	250	20	—	—	≤200
	1.4006	Nhiệt luyện	600～800	420	18	55	—	170～210
X8Cr17	1.4016	ủ	450～600	270	20	60	—	≤185
X20Cr13	1.4021	ủ	≤740	—	—	—	—	≤230
	1.4021	Nhiệt luyện	650～800	450	14	50	≥30	180～230
X15Cr13	1.4024	Nhiệt luyện	650～800	450	14	50	≥30	—
	1.4024	ủ	≤720	—	—	—	—	≤225
X30Cr13	1.4028	ủ	≤780	—	—	—	—	≤245
X38Cr13	1.4031	ủ	≤800	—	—	—	—	≤250
X40Cr13	1.4034	Nhiệt luyện	650～800	450	18	50	—	180～230
	1.4034	ủ	≤800	—	—	—	—	≤250
X20CrNi17-2	1.4057	ủ	≤950	—	—	—	—	≤295

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	A_{KV}/J (ISO-V)	Độ cứng HBS_{30} (HRC)
X20CrNi17-2	1.4057	Nhiệt luyện	750~950	550	14	45	≥20	225~275
X12CrMoS17	1.4104	ủ	540~740	300	16	—	—	≤230
	1.4104	Nhiệt luyện	640~840	450	11	50	—	190~235
X4CrMoS18	1.4105	ủ	450~650	270	20	—		≤200
X65CrMo14	1.4109	Hóa cứng	—	—	—	—	—	(56~58)
X55CrMo14	1.4110	ủ	≤830	—	—	—	—	≤260
X110CrMoV15	1.4111	ủ	—	—	—	—	—	(60~62)
X90CrMoV18	1.4112	ủ	—	—	—	—	—	≤265
X6CrMo17-1	1.4113	ủ	480~630	260	20	—	—	130~180
X45CrMoV15	1.4116	ủ	≤900	—	—	—	—	≤280
X38CrMoV15	1.4117	Hóa cứng	—	—	—	—	—	(54~56)
X20CrMo13	1.4120	Nhiệt luyện	750~900	550	14	50	≥28	220~280
X35CrMo17	1.4122	Nhiệt luyện	800~950	600	12	40	≥20	225~275
X105CrMo17	1.4125	Hóa cứng	—	—	—	—	—	≤285
X5CrNi18-10	1.4301	↑	500~700	195	45	60	≥85	130~180
X5CrNi18-12	1.4303		490~690	185	45	—	≥85	130~180
X10CrNiS18-9	1.4305	Tôi	500~700	195	35	60	—	130~180
X2CrNi19-11	1.4306		460~680	180	45	60	≥85	120~180
X12CrNi17-7	1.4310	↓	600~950	260	35	50	≥105	170~220

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	A_{KV}/J (ISO-V)	Độ cứng HBS_{30} (HRC)
X2CrNiN18-10	1.4311	Tôi	550~760	270	40	—	≥85	140~200
X4CrNi13-4	1.4313	Nhiệt luyện I ①	760~900	550	17	—	≥90	240~290
	1.4313	Nhiệt luyện II ①	780~980	685	17	—	≥90	245~310
	1.4313	Nhiệt luyện III ①	900~1200	850	14	—	≥80	275~380
X2CrNiN23-4	1.4362	↑	600~820	400	25		≥85	
X5CrNiMo17-12-2	1.4401		510~710	205	40	60	≥85	130~180
X2CrNiMo17-13-2	1.4404		490~690	190	40	60	≥85	120~180
X2CrNiMoN17-12-2	1.4406	Tôi	580~800	280	40	—	≥85	150~210
X4CrNiMo16-5	1.4418	Nhiệt luyện I ②	830~1030	550	16	—	≥90	260~325
	1.4418	Nhiệt luyện II ②	850~1100	685	16	—	≥80	265~345
	1.4418	Nhiệt luyện III ②	900~1200	850	14	—	≥70	280~385
X2CrNiMoN17-13-3	1.4429	↑	580~800	295	40	—	≥85	150~210
X2CrNiMo18-12	1.4435		490~690	190	35	60	≥85	120~180
X5CrNiMo17-13-3	1.4436		510~710	205	40	60	≥85	130~180
X2CrNiMo18-16-4	1.4438		490~690	195	35	—	≥85	130~180
X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	Tôi	580~800	285	35	—	≥85	150~210
X4CrNiMo27-5-2	1.4460		600~900	490	20	—	≥55	190~230
X2CrNiMoN22-5-3	1.4462		640~900	450	30	—	≥120	—
X1CrNiMoN25-25-2	1.4465	↓	540~740	260	40	—	≥120	140~200

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	A_{KV}/J (ISO-V)	Độ cứng HBS_{30} (HRC)
X4NiCrMoCuNb20-18-2	1.4505	Tôi	490~740	225	40	40	≥120	130~190
X5NiCrMoCuTi20-18	1.4506	〃	490~740	225	40	40	≥85	130~190
X6CrTi17	1.4510	〃	450~600	270	20	60	—	≤185
X6CrNb17	1.4511	〃	450~600	250	20	60	—	130~170
X6CrTi12	1.4512	〃	390~560	280	20	—	≥70	≤180
X2CrMoTi18-2	1.4521	〃	450~650	320	20	—	—	≤200
X1NiCrMoCuN25-20-6	1.4529	Tôi	600~800	270	40	—	≥120	—
X90CrCoMoV17	1.4535	Hóa cứng	—	—	—	—	—	(58~60)
X2NiCrMoCu25-20-5	1.4539	↑	520~720	220	40	—	≥120	—
X6CrNiTi18-10	1.4541		500~730	205	40	50	≥85	130~190
X5CrNiCuNb17-4	1.4542		≤1070	1000	12	—	≥15	~314
X6CrNiNb18-10	1.4550		510~740	205	40	50	≥85	130~190
X1NiCrMoCuN31-27-4	1.4563		500~750	215	40	—	≥120	—
X6CrNiMo17-12-2	1.4571	Tôi	500~730	215	35	50	≥85	130~190
X10CrNiMoTi18-12	1.4573		490~730	225	40	50	≥85	130~190
X1CrNiMoNb28-4-2	1.4575		600~750	500	20	—	≥45	≤240
X3CrNiMoTi25-25	1.4577		490~740	205	40	—	≥120	130~190
X6CrNiMoNb17-12-2	1.4580		510~740	215	35	50	≥85	130~190
X4CrNiMoNb25-7	1.4582	↓	640~900	490	25	—	≥55	190~230

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	A_{KV}/J (ISO-V)	Độ cứng HBS_{10} (HRC)
X10CrNiMoNb18-12	1.4583	Tôi	490~740	225	40	50	—	130~190
X5NiCrMoCuNb22-18	1.4586	Tôi	540~740	275	30	—	—	130~190

① Nhiệt luyện I —580°C~620°C Ram; II – 560°C~600 C Ram III – 520°C~560°C Ram.

② Nhiệt luyện I —590°C~620°C Ram; II –560°C~600 C Ram III – 500°C~540°C Ram.

3. Nhiệt luyện và cơ tính ở nhiệt độ phòng

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện (°C) và làm nguội			Trạng thái	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa Ở các nhiệt độ (/°C)				
		ủ	Tôi	Ram		50	100	200	300	400
1.4000	1100~900	750~800 k/k /lò	950~1000 k/k /dầu	650~750	ủ	240	235	225	220	195
1.4001	1150~750	750~800 k/k	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4002	1100~800	750~800 k/k /lò	950~1000 k/k /dầu	650~750	ủ	240	235	225	220	195
1.4003	1100~800	700~750 k/k /nước	950~1000 k/k /dầu	650~750	ủ	310	240	230	215	—
1.4005	1150~750	750~800 k/k	950~1000 dầu	600~700	nhiệt luyện	—	—	—	—	—
1.4006	1100~800	750~800 k/k /lò	950~1000 k/k /dầu	680~780	ủ	240	235	225	220	195
					nhiệt luyện	430	420	400	365	305
1.4016	1100~800	750~850 k/k /nước	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4021	1100~800	730~780 k/k /lò	980~1030 k/k /dầu	650~750	nhiệt luyện	430	420	400	365	305

k/k - không khí

Tiếp

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện (°C) và làm nguội			Trạng thái	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa Ở các nhiệt độ (/°C)				
		ủ	Tôi	Ram		50	100	200	300	400
1.4024	1100～800	750～800 k/k /lò	950～1000 dầu	680～780	nhiệt luyện	430	420	400	365	305
1.4028	1100～800	730～780 k/k /lò	980～1030 k/k /dầu	640～740	—	—	—	—	—	—
1.4031	1100～800	730～780 k/k /lò	980～1030 k/k /dầu	100～200	—	—	—	—	—	—
1.4034	1100～800	730～780 k/k /lò	980～1030 k/k /dầu	100～200	—	—	—	—	—	—
1.4057	1100～800	650～750 k/k /lò	980～1030 k/k /dầu	620～720	nhiệt luyện	515	495	460	430	345
1.4104	1100～800	750～850 k/k /lò	980～1030 k/k /dầu	550～650	—	—	—	—	—	—
1.4105	1100～800	750～850 k/k /nước	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4109	1100～900	790～840 lò	1020～1060 dầu	150～200	—	—	—	—	—	—
1.4110	1100～800	750～850 lò	1000～1050 k/k /dầu	100～300	—	—	—	—	—	—
1.4111	1100～800	800～850 lò	1030～1060 k/k /dầu	100～200	—	—	—	—	—	—
1.4112	1100～800	800～880 lò	1000～1050 dầu	100～300	—	—	—	—	—	—
1.4113	1050～750	750～850 k/k /nước	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4116	1100～800	730～780 k/k /lò	980～1030 k/k /dầu	100～200	—	—	—	—	—	—
1.4117	1100～850	750～850 lò	1050～1100 k/k /dầu	100～200	—	—	—	—	—	—
1.4120	1150～750	750～850 lò	950～1000 dầu	650～750	nhiệt luyện	530	520	500	480	410
1.4122	1100～750	750～850 lò	980～1030 dầu	650～750	nhiệt luyện	570	550	530	510	470
1.4125	1100～900	800～850 lò	1000～1050 dầu	100～300	—	—	—	—	—	—
1.4301	1150～750	—	1000～1080 k/k /dầu	—	tôi	177	157	127	110	98
1.4303	1150～750	—	1000～1080 k/k /dầu	—	tôi	175	155	127	110	98
1.4305	1150～750	—	1000～1080 k/k /dầu	—	—	—	—	—	—	—
1.4306	1150～750	—	1000～1080 k/k /dầu	—	tôi	162	147	118	100	89

k/k - không khí

Tiếp

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện (°C) và làm nguội			Trạng thái	Độ bền chảy $\sigma_{0,2}$ /MPa Ở các nhiệt độ (/°C)				
		ủ	Tôi	Ram		50	100	200	300	400
1.4310	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	—	—	—	—	—
1.4311	1150~750	—	1000~1080 k/k /nước	—	tôi	245	205	157	136	125
1.4313	1150~900	600~640 k/k	950~1050 k/k /dầu	520~620	nhiệt luyện I ①	540	530	500	475	—
					nhiệt luyện II ①	670	650	620	595	—
					nhiệt luyện III ①	810	770	715	670	—
1.4362	1150~900	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	370	330	290	—	—
1.4401	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	196	177	147	127	115
1.4404	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	182	166	137	118	108
1.4406	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	250	211	167	145	135
1.4418	1150~900	600~640 k/k	950~1050 k/k /dầu	500~600	nhiệt luyện I ②	540	530	500	475	—
					nhiệt luyện II ②	670	650	620	590	—
					nhiệt luyện III ②	810	770	715	670	—
1.4429	1150~750	—	1040~1120 k/k /nước	—	tôi	265	225	178	155	145
1.4435	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	182	166	137	118	108
1.4436	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	tôi	196	177	147	127	115
1.4438	1150~750	—	1040~1120 k/k /nước	—	tôi	186	172	147	127	115
1.4439	1150~750	—	1040~1120 k/k /nước	—	tôi	260	225	185	165	150
1.4460	1150~900	—	1020~1100 nước	—	tôi	400	360	310	—	—
1.4462	1200~900	—	1020~1100 k/k /dầu/nước	—	tôi	400	360	310	280	—
1.4465	1200~950	—	1050~1150 k/k /nước	—	tôi	225	195	155	135	130
1.4505	1150~850	—	1050~1100 k/k /nước	—	tôi	205	185	165	145	135

k/k - không khí

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện (°C) và làm nguội					Trạng thái	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa Ở các nhiệt độ (/°C)				
		ủ		Tôi		Ram		50	100	200	300	400
1.4506	1150～750	—		1050～1100	k/k /nước	—	tôi	205	185	165	145	135
1.4510	1100～800	750～850	k/k /nước	—		—	ủ	—	—	—	—	—
1.4511	1050～750	750～850	k/k /nước	—		—	ủ	—	—	—	—	—
1.4512	1100～800	750～850	k/k	—		—	ủ	240	230	200	190	180
1.4521	1150～750	750～900	k/k /nước	—		—	ủ	300	280	245	220	—
1.4529	1200～950	—		1100～1180	k/k /nước	—	tôi	240	230	190	170	140
1.4535	1120～900	750～850	lò	1020～1050	dầu	100～200	hóa cứng	—	—	—	—	—
1.4539	1200～950	—		1050～1150	nước	—	tôi	190	175	155	135	125
1.4541	1150～750	—		1020～1100	k/k /nước	—	tôi	190	176	157	136	125
1.4542	1100～900	550～600	k/k	1020～1050	k/k /nước	—	hóa cứng	—	880	850	850	750
1.4550	1150～750	—		1020～1100	k/k /nước	—	tôi	191	177	157	136	125
1.4563	1150～850	—		1050～1150	k/k /nước	—	tôi	200	190	160	150	135
1.4571	1150～750	—		1020～1100	k/k /nước	—	tôi	202	185	167	145	135
1.4573	1150～750	—		1050～1100	k/k /nước	—	tôi	210	190	170	155	145
1.4575	1150～800	—		1020～1070	nước	—	tôi	460	400	350	320	—
1.4577	1200～950	—		1080～1150	k/k /nước	—	tôi	195	175	145	130	120
1.4580	1150～750	—		1020～1100	k/k /nước	—	tôi	206	186	167	145	135
1.4582	1100～800	—		950～1050	k/k /nước	—	tôi	460	420	370	350	—
1.4583	1150～750	—		1050～1100	k/k /nước	—	tôi	211	191	162	157	147
1.4586	1100～900	—		1070～1120	k/k /nước	—	tôi	216	196	157	137	127

① Nhiệt luyện I – 580°C ～620°C Ram; II–560°C ～600°C Ram; III–520°C ～560°C Ram.

② Nhiệt luyện I – 590°C ～620°C Ram; II–560°C ～600°C Ram; III–500°C ～540°C Ram.

k/k - không khí.

3.5.2 Thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
8CrSi77	1.4700	≤0.10	1.50~1.80	≤1.00	0.045	0.030	1.50~2.00	—	—
X10CrSi6	1.4712	≤0.12	2.00~2.50	≤1.00	0.045	0.030	5.50~6.50	—	—
X10CrAl7	1.4713	≤0.12	0.50~1.00	≤1.00	0.040	0.030	6.00~8.00	—	Al 0.50~1.00
X7CrTi12	1.4720	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.50~12.50		Ti≥6×C≤1.00
X10CrAl13	1.4724	≤0.12	0.70~1.40	≤1.00	0.040	0.030	12.00~14.00	—	Al 0.70~1.20
X10CrAl18	1.4742	≤0.12	0.70~1.40	≤1.00	0.040	0.030	17.00~19.00	—	Al 0.70~1.20
X10CrAl24	1.4762	≤0.12	0.70~1.40	≤1.00	0.040	0.030	23.00~26.00	—	Al 1.20~1.70
X20CrNiSi25-4	1.4821	0.10~0.20	0.80~1.50	≤2.00	0.040	0.030	24.00~27.00	3.50~5.50	—

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
X15CrNiSi20-12	1.4828	≤0.20	1.50~2.50	≤2.00	0.045	0.030	19.00~21.00	11.00~13.00	—
X12CrNi24-12	1.4833	≤0.15	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	22.00~24.00	12.00~14.00	—
X15CrNiSi25-20	1.4841	≤0.20	1.50~2.50	≤2.00	0.045	0.030	24.00~26.00	19.00~22.00	—
X12CrNi25-21	1.4845	≤0.15	≤0.75	≤2.00	0.045	0.015	24.00~26.00	19.00~22.00	—
X10NiCr32-20	1.4861	≤0.12	≤1.00	≤1.50	0.045	0.030	19.00~22.00	30.00~34.00	—
X12NiCrSi36-16	1.4864	≤0.15	1.00~2.00	≤2.00	0.030	0.020	15.00~17.00	33.00~37.00	—
X10NiCrAlTi32-20	1.4876	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.030	0.020	19.00~23.00	30.00~34.00	Al 0.15~0.60 Ti 0.15~0.60
X12CrNiTi18-9	1.4878	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.00~19.00	9.00~11.50	Ti≥4×C%≤0.80
X12CrNiMoNb20-15	1.4885	≤0.15	1.50~2.50	≤2.00	0.045	0.030	19.00~22.00	14.00~16.00	Mo 1.00~2.00 Nb 1.00~1.50
8SiTi4	1.5310	≤0.10	0.70~1.10	0.70~1.00	0.035	0.035	—	—	Ti ≥5×C%

2. Nhiệt luyện và cơ tính ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	Độ cứng ≤(HB)	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C		Trạng thái	Cơ tính		
				Ủ	Tôi		σ_b /MPa	σ_s /≥MPa	δ_5 /≥%
8CrSi77	1.4700	192	1150～800	930～950	—	ủ	490～640	295	20
X10CrSi6	1.4712	195	1100～800	930～950	—	ủ	540～690	390	18
X10CrAl7	1.4713	192	1100～800	750～800	—	ủ	420～620	220	20
X7CrTi12	1.4720	179	1050～750	750～850	—	ủ	400～600	210	25
X10CrAl13	1.4724	192	1100～800	800～850	—	ủ	540～650	250	15
X10CrAl18	1.4742	212	1100～800	800～850	—	ủ	500～700	270	12
X10CrAl24	1.4762	223	1100～800	800～850	—	ủ	520～720	280	10
X20CrNiSi25-4	1.4821	235	1150～800	—	1000～1050	tôi	600～850	400	16
X15CrNiSi20-12	1.4828	223	1150～800	—	1050～1100	tôi	500～750	230	30
X12CrNi24-12	1.4833	192	1100～900	—	1050～1100	tôi	500～750	210	26
X15CrNiSi25-20	1.4841	223	1150～800	—	1050～1100	tôi	550～800	230	30
X12CrNi25-21	1.4845	192	1100～900	—	1050～1100	tôi	500～750	210	35
X10NiCr32-20	1.4861	200	1100～900	—	1050～1100	tôi	490～740	235	30
X12NiCrSi36-16	1.4864	223	1150～800	—	1050～1100	tôi	550～800	230	30
X10NiCrAlTi32-20	1.4876	192	1250～1000	—	1050～1100	tôi	500～750	210	30
X12CrNiTi18-9	1.4878	192	1150～800	—	1020～1070	ủ	500～750	210	30
X12CrNiMoNb20-15	1.4885	220	1150～800	—	1050～1100	tôi	590～730	290	40
8SiTi4	1.5310	151	1100～900	750～800	—	ủ	350～500	190	20

3. Cơ tính ở nhiệt độ cao

Số hiệu W-Nr	Trạng thái	Giới hạn dão 1000h/MPa ở các nhiệt độ /°C						Độ bền dão 10000h/MPa ở các nhiệt độ /°C				Nhiệt độ bền trong k/k /°C
		600	700	800	900	1000	1100	600	700	800	900	
1.4700	ủ	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	600
1.4712	ủ	20	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4713	ủ	27.5	8.5	3.7	1.8	0.5	—	35	9.5	4.3	1.9	800
1.4720	ủ	27.5	8.5	3.7	1.8	—	—	35	9.5	4.3	1.9	800
1.4724	ủ	27.5	8.5	3.7	1.8	0.5	—	35	9.5	4.3	1.9	850
1.4742	ủ	27.5	8.5	3.7	1.8	0.5	—	35	9.5	4.3	1.9	1000
1.4762	ủ	27.5	8.5	3.7	1.8	0.5	0.3	35	9.5	4.3	1.9	1150
1.4821	tôi	27.5	8.5	3.7	1.8	0.5	0.2	35	9.5	4.3	1.9	1100
1.4828	tôi	120	50	20	8	—	—	120	36	18	8.5	1000
1.4833	tôi	120	50	20	8	—	—	120	36	18	8.5	1000
1.4841	tôi	150	53	23	10	4	—	160	40	18	8.5	1150
1.4845	tôi	150	53	23	10	4	—	160	40	18	8.5	1050
1.4861	tôi	98	44	20	8	4	—	—	—	—	—	1200
1.4864	tôi	105	50	25	12	4	1	125	45	20	8	1100
1.4876	tôi	130	70	30	13	4	1.5	152	68	30	11	1100
1.4878	ủ	110	45	15	—	—	—	115	45	20	—	850
1.4885	tôi	100	55	22	9.8	—	—	—	—	—	—	1100
1.5310	ủ	25	—	—	—	—	—	30	—	—	—	600

k/k - không khí

3.5.3 Thép chế tạo van

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X50NiCrWV13-13	1.2731	0.45~0.55	1.20~1.50	0.60~0.80	0.035	0.035	12.00~14.00	12.50~13.50	—	W 1.50~2.80 V 0.30~1.00
X40MnCr18	1.3817	0.30~0.50	≤1.00	17.00~19.00	0.060	0.030	3.00~5.00	≤1.00	—	N ≤0.10
X45SiCr4	1.4704	0.40~0.50	3.50~4.50	≤1.00	0.045	0.030	2.50~3.00	—	—	—
X45CrSi9-3	1.4718	0.40~0.50	2.70~3.30	≤0.80	0.040	0.030	8.00~10.00	≤0.60	—	—
X40CrSiMo10-2	1.4731	0.35~0.45	2.00~3.00	≤0.80	0.040	0.030	9.00~11.00	—	0.80~1.30	—
X80CrSiMoW15-2	1.4732	0.75~0.85	1.80~2.20	≤0.80	0.040	0.030	14.00~16.00	0.60~0.90	0.80~1.20	W 0.80~1.20
X85CrMoV18-2	1.4748	0.80~0.90	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	16.50~18.50	—	2.00~2.50	V 0.30~0.60
X60CrMnMoVNbN21-10	1.4785	0.57~0.65	≤0.25	9.50~11.50	0.050	0.025	20.00~22.00	≤1.50	0.75~1.25	V 0.75~1.00 Nb 1.00~1.20 N 0.40~0.60

Tiếp

Mác thép	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X53CrMnNiN21-9	1.4871	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.00	0.040	0.030	20.00~22.00	3.25~4.50	—	N 0.38~0.50
X45CrNiW 18-9	1.4873	0.40~0.50	2.00~3.00	0.80~1.50	0.045	0.030	17.00~19.00	8.00~10.00	—	W 0.80~1.20
X55CrMnNiN20-8	1.4875	0.50~0.60	≤0.25	7.00~10.00	0.040	0.030	19.50~21.50	2.00~2.75	≤0.50	N 0.20~0.40
X70CrMnNiN21-6	1.4881	0.65~0.75	≤0.80	5.50~7.00	0.050	0.02~0.06	20.00~22.00	1.40~1.90	—	N 0.18~0.28
X50CrMnNiNbN21-9	1.4882	0.45~0.55	≤0.45	8.00~10.0	0.050	0.030	20.00~22.00	3.50~5.00	—	W 0.80~1.50 Nb 1.80~2.50 N 0.40~0.60
NiFe25Cr20NbTi	2.4955	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015	18.00~21.00		—	Fe 23.0~28.0 Al 0.30~1.00 Nb 1.00~2.00 Ti 1.00~2.00 B≤0.008
65Si7	1.5028	0.60~0.70	1.50~1.80	0.70~1.00	0.035	0.035	—	—	—	—
37MnSi5	1.5122	0.33~0.41	1.10~1.40	1.10~1.40	0.035	0.035	—	—	—	—

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành t/°C	Nhiệt độ nhiệt luyện t/°C và làm nguội			Cơ tính ở nhiệt độ phòng				Cơ tính trên 400°C σ_b /MPa (ở các nhiệt độ °C)				
		Ủ	Tôi	Ram	σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	400	500	600	700	800
1.2731	1050~850	—	1000~1050 dầu/nước	(700~750)	780~980	390	25	35	—	660	560	410	260
1.3817	1150~950	—	1000~1100 dầu/nước	—	750~950	280	35	40	—	—	—	—	—
1.4704	1050~850	780~820	950~1000 nước	700~750	880~1030	685	14	40	770	540	260	110	70
1.4718	1100~900	780~820	1020~1070 dầu/k/k	720~820	900~1100	700	14	40	770	500	250	110	70
1.4731	1100~900	780~820	1020~1070 dầu	720~820	900~1100	700	14	40	780	520	270	130	70
1.4732	1100~900	820~860	1020~1070 dầu	680~780	980~1180	785	14	30	—	540	295	175	100
1.4748	1100~900	820~860	1050~1080 dầu	700~800	1000~1200	800	7	12	—	550	300	180	100
1.4785	1150~950		1180~1200 k/k	650~700	1000~1250	800	8	10	—	800	750	600	400
1.4871	1150~950①		1140~1180 nước	760~815	950~1200	580	8	10	—	650	550	450	300
1.4873	1100~900		1000~1050 nước	(700~750)	800~1000	380	25	35	—	600	500	350	180
1.4875	1100~950①		1140~1180 nước	760~815	900~1150	550	8	10	—	640	540	440	290
1.4881	1150~950		1140~1180 nước	730~780	980~1180	590	8	15	—	630	540	440	295
1.4882	1150~950		1160~1200 nước	760~815	950~1150	580	12	15	—	680	610	480	340
2.4955	1150~1050		1000~1080 k/k	690~710	900~1100	500	25	30	—	800	790	640	340
1.5028	1050~850	680~700	830~860 dầu	620~650	780~930	590	14	45	440	—	—	—	—
1.5122	1050~850	680~720	830~860 dầu	580~650	780~930	590	14	45	440	—	—	—	—

①Nhiệt độ ép nóng (1200~1050)℃; k/k - không khí.

3.5.4. Thép chịu nhiệt độ bền cao và hợp kim bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NiCr20Co18Ti	—	2.4632	≤0.13	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015	18.0~21.0	còn lại	—	Co 15.0~21.0 Al 1.00~2.00 Ti 2.00~3.00 Zr≤0.15 B≤0.020 Fe≤1.50 Cu≤0.20
NiCo20Cr15MoAlTi	—	2.4634	0.12~0.17	≤1.00	≤1.00	0.045	0.015	14.0~15.7	còn lại	4.50~5.50	Co 18.0~22.0 Al 4.5~4.9 Ti 0.90~1.50 Zr≤0.15 B 0.003~0.010 Fe≤1.0 Cu≤0.20
NiCr15Fe	2.4816	—	≤0.10	≤0.50	≤1.00	0.020	0.015	14.0~17.0	≥72.0	—	Co≤1.0 Al≤0.30 Ti≤0.30 B≤0.006 Fe 6.0~10.0 Cu≤0.50

T/c - Tổ chức

Tiếp

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X3CrNiMoN17-13	1.4910		≤0.04	≤0.75	≤0.20	0.035	0.015	16.0~18.0	12.0~14.0	2.00~2.80	B 0.0015~0.0050 N 0.10~0.18
X8CrCoNiMo10-6	—	1.4911	0.05~0.12	0.10~0.80	0.20~1.35	0.025	0.020	9.80~11.5	0.20~1.20	0.50~1.00	Co 5.0~7.0
X19CrMoVNbN11-1	1.4913	—	0.16~0.22	0.10~0.50	0.30~0.80	0.035	0.035	10.0~11.5	0.30~0.80	0.50~1.00	Nb 0.15~0.50 V 0.10~0.30 B≤0.01 N 0.05~0.19
—	—	1.4914	0.11~0.19	0.15~0.65	0.20~1.25	0.030	0.025	10.0~12.0	0.50~1.20	0.40~1.00	Nb 0.10~0.60 V 0.10~0.70 N 0.03~0.09
X6CrNiMo17-13	1.4919	—	0.04~0.08	≤0.75	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	12.0~14.0	2.00~2.50	—
X15CrMo12-1	1.4920	—	0.12~0.17	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	11.0~12.0	—	1.00~1.30	—
X19CrMo12-1	1.4921	—	0.15~0.23	0.10~0.50	0.30~0.80	0.045	0.030	11.0~12.5	≤0.80	0.80~1.20	—
X20CrMoV12-1	1.4922	—	0.17~0.23	≤0.50	≤1.00	0.030	0.030	10.0~12.5	0.30~0.80	0.80~1.20	V 0.25~0.35

T/c – Tổ chức

Tiếp

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X22CrMoV12-1	1.4923	1.4934	0.18~0.24	0.10~0.50	0.30~0.80	0.035	0.035	11.0~12.5	0.30~0.80	0.80~1.20	V 0.25~0.35
X20CrMoWV12-1	1.4935	—	0.17~0.25	0.10~0.50	0.30~0.80	0.045	0.030	11.0~12.5	0.30~0.80	0.80~1.20	W 0.40~0.60 V 0.25~0.35
X11CrNiMoN12	1.4938	1.4939	0.08~0.15	≤0.35	0.50~0.90	0.030	0.025	11.0~12.5	2.00~3.00	1.50~2.00	V 0.25~0.40 N 0.020~0.040
X8CrNiTi18-10	1.4941	—	0.04~0.10	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	17.0~18.5	9.50~11.5	≤0.60	Ti≥5×C%≤0.80 B 0.0015~0.0050
X6CrNiWNb16-16	1.4945	—	0.04~0.10	0.30~0.60	≤1.50	0.030	0.030	15.5~17.5	15.5~17.5	—	W 2.50~3.50 Nb+Ta≥10×C
X6CrNi18-11	1.4948	—	0.04~0.08	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	17.0~19.0	10.0~12.0	—	—
X3CrNiN 18-11	1.4949	—	≤0.04	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	17.0~19.0	9.50~11.5	0.20~0.50	N 0.10~0.18
NiCr20Ti	2.4951	2.4630	0.08~0.15	≤1.00	≤1.00	0.020	0.015	18.0~21.0	≥72.0	—	Co≤5.00 Al≤0.30 Ti 0.20~0.60 B≤0.006 Fe≤5.00 Cu≤0.50

T/c - Tổ chức

Tiếp

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NiCr20TiAl	2.4952	2.4631	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	0.020	0.015	18.0~21.0	≥65.0	—	Co≤2.00 Al 1.00~1.80 Ti 1.80~2.70 B≤0.008 Fe≤1.50 Cu≤0.20
X5NiCrAlTi31-20	1.4958	—	0.03~0.08	≤0.70	≤1.50	0.015	0.010	19.0~22.0	30.0~32.5	—	Co≤0.50 Al 0.20~0.50 Ti 0.20~0.50 Nb≤0.10 Cu≤0.50
X8NiCrAlTi32-21	1.4959	—	0.05~0.10	≤0.70	≤1.50	0.015	0.010	19.0~22.0	30.0~34.0	—	Co≤0.50 Al 0.25~0.65 Ti 0.25~0.65 Cu≤0.50
X40CrNiCoNb13-13	1.4960	—	0.35~0.45	≤1.00	≤2.00	0.030	0.030	12.5~13.5	12.5~13.5	1.80~2.20	Co 9.5~10.5 W 2.3~2.8 Nb/Ta2.80~3.20

T/c - Tổ chức

Tiếp

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X8CrNiNb16-13	1.4961	—	0.04~0.10	0.30~0.60	≤1.50	0.045	0.030	15.0~17.0	—	—	—
X12CrNiWTi16-13	1.4962	—	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.045	0.030	15.0~17.0	12.5~14.5	—	W 2.50~3.00 Ti 0.40~0.60
CoCr20W15Ni	—	2.4964	0.05~0.15	≤0.40	1.00~2.00	0.040	0.030	19.0~21.0	9.00~11.0	—	Co còn lại W 14.0~16.0 Fe≤3.00
NiCr20Co18Ti	2.4969	2.4632	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.030	0.015	18.0~21.0	còn lại	—	Co 15.0~21.0 Al 1.00~2.00 Ti 2.00~3.00 Fe≤2.00 Cu≤0.20
X12CrCoNi21-20	1.4971	1.4974	0.08~0.16	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	20.0~22.5	19.0~21.0	2.50~3.50	Co 18.5~21.0 W 2.00~3.00 Nb/Ta0.75~1.25 N 0.1~0.2
NiCr19CoMo	2.4973	—	≤0.12	≤0.50	≤0.10	0.020	0.010	18.0~20.0	còn lại	9.00~10.5	Co 10.0~20.0 Al 1.40~1.80 Ti 2.80~3.30 Fe≤5.00,含 B

T/c - Tổ chức

Tiếp

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NiFeCr12Mo	2.4975	—	≤0.10	≤0.60	≤2.00	0.020	0.010	11.0~14.0	40.0~45.0	5.00~7.00	Co≤1.00 Al≤0.35 Ti 2.35~3.10 Fe còn lại, chứa B
NiCr20Mo	2.4976	—	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.020	0.010	18.0~21.0	còn lại	4.00~5.00	Co≤2.00 Al 0.50~1.80 Ti 1.80~2.70 Fe≤5.00; 含 B
X40CoCrNi20-20	1.4977	—	0.35~0.45	≤1.00	≤1.50	0.045	0.030	19.0~21.0	19.0~21.0	3.50~4.50	Co 19.0~21.0 W 3.50~4.50 Nb/Ta 3.50~4.50
X50CoCrNi20-20	1.4978	—	0.45~0.55	≤1.00	≤1.50	0.045	0.030	19.0~21.0	19.0~21.0	3.50~4.50	Co 19.0~21.0 W 3.50~4.50 Nb/Ta 3.50~4.50
X5NiCrTi26-15	1.4980	1.4944	≤0.08	≤1.00	1.00~2.00	0.030	0.030	13.5~16.0	24.0~27.0	1.00~1.50	Al≤0.35 Ti 1.90~2.30 V 0.10~0.50 B 0.003~0.010

T/c - Tổ chức

Ký hiệu mác thép theo DIN	Số hiệu W-Nr.	Số hiệu T/c hàng không	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
X8CrNiMoNb16-16	1.4981	1.4984	0.04~0.10	0.30~0.60	≤1.50	0.045	0.030	15.5~17.5	15.5~17.5	1.60~2.00	
NiCr20CoMo	2.4982	—	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.020	0.010	18.0~21.0	còn lại	4.00~5.00	Co 15.0~21.0 Al 0.80~2.00 Ti 1.80~3.00 Fe≤5.00; có B
NiCr18Co	2.4983	—	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.020	0.010	17.0~20.0	còn lại	3.00~5.00	Co 17.0~20.0 Al 2.50~3.25 Ti 2.50~3.25 Fe≤4.00; có B
X8CrNiMoBNb16-16	1.4986	—	0.04~0.10	0.30~0.60	≤1.50	0.045	0.030	15.5~17.5	15.5~17.5	1.60~2.00	Nb/Ta≥10×C≤1.20 B 0.05~0.10
X8CrNiMoVNb16-13	1.4988	—	0.04~0.10	0.30~0.60	≤1.50	0.045	0.030	15.5~17.5	12.5~14.5	1.10~1.50	V 0.60~0.85 N~0.10 Nb+Ta≥10×C+0.4

T/c - Tổ chức

2. Nhiệt luyện và cơ tính ở nhiệt độ phòng

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Trạng thái	Cơ tính ở nhiệt độ phòng				Nhiệt độ ổn định /℃②	Nhiệt độ bền /℃②
		Ủ	Tôi/ xử lý d/d đặc	Tôi	Thời hiệu		σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} (DVM)		
2.4632①	1150~1050	—	1065~1095 k/k	685~715	—	hoá cứng	≥1200	685	16.5	55	850	950
2.4634①	1150~1050	—	1140~1160 k/k	1035~1065	835~865	hoá cứng	≥980	785	5.5	27	870	980
2.4816	1250~1000	950~980	1080~1120 k/k /nước	—	—	tôi	490~640	175	35	103	—	1150
1.4910	1150~750	—	1020~1100 k/k /nước	—	—	xử lí	550~750	260	35	—	—	—
1.4911①	1100~850	700~750	1160~1180 dầu	610~620	620~650	nhiệt luyện	980~1130	830	15	34	—	700
1.4913	1100~850	700~850	1150~1170 k/k /dầu	670~750	630~670	nhiệt luyện	950~1150	780	10	24	580	—
1.4914①	1100~850	750~780	1000~1150 k/k	700~750	—	nhiệt luyện	930~1130	785	10	27	600	—
1.4919	1150~850	—	1040~1080 k/k /nước	900~1000	—	xử lí	490~690	205	40	96	700	—
1.4920	1100~800	730~760	980~1020 dầu	650~730	—	nhiệt luyện	690~830	490	15	48	580	600
1.4921	1100~850	750~780	985~1015 dầu	680~780	630~750	nhiệt luyện	740~880	540	14	34	550	600
1.4922	1100~850	750~780	1030~1070 k/k /dầu	720~770	—	nhiệt luyện	700~850	500	16	41	580	700
1.4923	1100~850	750~780	1035~1065 k/k /dầu	700~750	630~750	nhiệt luyện	800~950	600	14	34	580	600
1.4935	1150~900	770~800	1000~1070 k/k /dầu	690~780	630~750	nhiệt luyện	780~930	590	14	34	580	600
1.4939①	1150~850	660~690	1050±15 dầu	640~690	590~640	nhiệt luyện	950~1150	800	13	55	580	600
1.4941	1150~750	—	1070~1150 k/k /nước	—	—	xử lí	490~680	195	35	—	—	—
1.4945	1150~850	—	1100~1150 k/k /nước	750~800	—	xử lí	540~740	255	30	69	—	650
1.4948	1150~850	—	1020~1060 k/k /nước	850~950	—	xử lí	490~690	185	45	85	650	—
1.4949	1150~750	—	1000~1080 k/k /nước	—	—	xử lí	500~700	240	35	—	—	—
2.4951	1150~850	—	1035~1065 nước	900~950	—	tôi	≥640	235	26	103	—	1200
2.4952	1150~1050	—	1065~1095 k/k	835~865	685~715	hoá cứng	≥980	590	12	17	700	950
1.4958	1150~750	—	1100~1200 k/k /nước	—	—	xử lí	500~750	170	35	—	—	—

k/k - không khí; d/d - dung dịch

Số hiệu W-Nr.	Nhiệt độ hình thành /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				Trạng thái	Cơ tính ở nhiệt độ phòng				Nhiệt độ ổn định /℃②	Nhiệt độ bền /℃②
		Ủ	Tôi/ xử lý d/d đặc	Tôi	Thời hiệu		σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} (DVM)		
1.4958RK	1150~750	—	920~1000 ③ k/k /nước	—	—	③	500~750	210	35	—	—	—
1.4959	1150~750	—	1100~1200k/k /nước	—	—	xử lí	500~750	170	35	—	—	—
1.4960	1150~950	—	1150~1200 k/k /dầu	750~850	700~800	hoá cứng	640~830	345	16	34	—	800
1.4961	1150~850	—	1050~1100k/k /nước	900~950	—	xử lí	510~690	195	35	85	650	750
1.4962	1150~950	—	1110~1130k/k /nước	750~800	750~800	tôi	540~690	245	30	80		750
2.4964①	1150~950	—	1215~1245k/k /nước	—	—	tôi	830~1130	1090	25	34	810	1090
2.4969	1150~1050	—	1065~1095 k/k	685~715	—	hoá cứng	≥1200	685	16.5	55	850	950
1.4971	1150~950	—	1165~1195 nước	800~830	—	hoá cứng	690~930	345	20	41	730	980
2.4973	1150~950	—	1165~1195 nước	745~775	—	hoá cứng	1320	980	12	21	—	950
2.4975	1150~1050	—	1065~1095 nước	765~785	685~715	hoá cứng	≥1180	835	15	27	—	850
2.4976	1150~1050	—	1065~1095 k/k	700~720	—	hoá cứng	≥1180	735	20	27	—	1000
1.4977	1150~950	—	1150~1220k/k /nước	750~800	—	hoá cứng	780~980	390	20	27	800	950
1.4978	1150~950	—	1180~1220 nước	745~775	—	hoá cứng	980	540	10	27	—	950
1.4980	1100~950	—	885~915 k/k /nước	700~735	710~730	hoá cứng	930~1180	635	12	27	700	820
1.4981	1150~850	—	1035~1065k/k /nước	900~950	—	xử lí	530~690	215	35	85	700	750
2.4982	1150~1050	—	106~1095 k/k	700~720	—	hoá cứng	1230	785	30	55	—	1000
2.4983	1150~1050	—	1065~1095 k/k	820~860	745~775	hoá cứng	1320	785	15	21	—	1000
1.4986	1150~850	—	1120~1150k/k /nước	750~800	—	hoá cứng	650~850	500	16	48	650	750
1.4988	1150~850	—	1120~1150k/k /nước	750~800	—	xử lí	540~740	255	30	69	650	750

① Số hiệu vật liệu theo tiêu chuẩn hàng không. **k/k - không khí**

② Nhiệt độ trong bảng là nhiệt độ gần đúng.

③ Ủ kết tinh lại.

3. Cơ tính ở nhiệt độ cao

Số hiệu W-Nr.	$\sigma_{0.2}$ /MPa ở các nhiệt độ trên 200°C							Độ bền dão MPa ở các nhiệt độ /°C và thời gian (h)											
								1000h				10000h				100000h			
	200	300	400	500	600	700	800	600	700	800	900	600	700	800	900	600	700	800	900
2.4632①	745	735	726	726	726	686	441	—	373	117	39	—	294	98	—	—	206	49	—
2.4634①	—	—	755	—	—	745	539	853	490	245	93	716	392	167	—	569	284	108	23
2.4816	157	147	147	140	130	115	75	—	80	40	21	—	60	27	13	—	40	20	8
2.4910	170	148	134	127	121	—	—	—	—	—	—	205	84	33	—	141	52	20	—
1.4911①	735	726	696	598	471	—	—	275	—	—	—	167	—	—	—	—	—	—	—
1.4913	700	655	580	470	315	—	—	—	—	—	—	85	—	—	—	—	—	—	—
1.4914①	716	686	618	490	294	—	—	245	78	—	—	147	—	—	—	78	—	—	—
1.4919	147	127	118	108	98	78	—	—	—	—	—	177	65	—	—	118	34	—	—
1.4920	530	441	412	333	137	—	—	127	—	—	—	69	—	—	—	39	—	—	—
1.4921	500	481	412	294	—	—	—	127	—	—	—	85	—	—	—	47	—	—	—
1.4922	430	392	350	280	160	—	—	—	—	—	—	103	—	—	—	59	—	—	—
1.4923	530	481	422	343	206	—	—	—	—	—	—	103	25	9	—	59	14	—	—
1.4935	539	490	441	373	137	—	—	157	—	—	—	108	—	—	—	59	—	—	—
1.4939①	800	770	700	590	350	—	—	—	—	—	—	98	—	—	—	49	—	—	—
1.4941	142	172	123	113	103	—	—	—	—	—	—	160	60	—	—	100	35	—	—
1.4945	196	177	167	157	147	—	—	—	—	—	—	235	93	36	—	162	54	—	—
1.4948	127	108	98	88	78	69	—	—	—	—	—	124	49	—	—	77	25	—	—
1.4949	150	130	120	110	100	—	—	160	60	—	—	114	30	—	—	—	—	—	—
2.4951	304	304	304	294	265	226	118	—	103	31	—	—	59	19	—	—	36	14	—
2.4952	568	560	540	520	500	—	—	—	—	—	—	433	186	70	—	272	75	20	—

Tiếp

Số hiệu W-Nr.	$\sigma_{0,2}$ /MPa ở các nhiệt độ trên 200°C							Độ bền dão MPa ở các nhiệt độ /°C và thời gian (h)											
								1000h				10000h				100000h			
	200	300	400	500	600	700	800	600	700	800	900	600	700	800	900	600	700	800	900
1.4958	115	95	85	80	75	75	70	—	—	—	—	140	69	—	—	95	44	—	—
1.4958RK	160	145	130	120	110	—	—	—	—	—	—	131	50	—	—	90	30	—	—
1.4959	115	95	85	80	75	75	70	—	—	—	—	—	74	32.6	15.6	—	50	21.4	9.4
2.4960	284	265	245	226	196	—	—	—	186	78	—	—	127	49	—	—	74	—	—
1.4961	157	137	127	118	113	—	—	230	118	—	—	157	65	—	—	108	35	—	—
1.4962	167	167	167	147	147	127	—	294	157	—	—	216	103	—	—	—	—	—	—
2.4964 ①	324	304	284	275	255	235	206	—	216	118	59	—	147	69	29	—	—	—	—
2.4969	745	735	726	726	726	686	441	—	373	117	39	—	294	98	—	—	206	49	—
1.4971	275	255	245	245	235	216	157	353	206	103	39	284	147	64	—	216	98	(34)	—
2.4973	961	951	941	932	922	902	726	—	471	226	69	—	—	—	—	—	—	—	—
2.4975	765	765	755	735	716	647	373	647	314	93	—	510	216	44	—	343	118	—	—
2.4976	706	706	696	696	686	667	490	637	343	127	29	520	245	78	—	412	162	39	—
1.4977	353	333	314	294	245	206	—	—	—	—	—	294	147	64	—	226	98	34	—
1.4978	549	549	539	530	500	412	—	343	186	108	—	275	118	74	—	—	—	—	—
1.4980	559	539	520	500	451	314	78	441	206	—	—	304	118	—	—	—	—	—	—
1.4981	177	157	147	137	132	—	—	265	127	—	—	226	83	—	—	152	44	—	—
2.4982	765	765	745	745	735	696	549	—	392	186	49	—	294	113	—	—	211	64	—
2.4983	775	775	775	765	745	726	628	—	500	265	108	—	—	—	—	—	—	—	—
1.4986	432	393	353	314	255	—	—	—	—	—	—	344	—	—	—	275	—	—	—
1.4988	196	177	167	157	147	—	—	304	147	—	—	250	88	—	—	172	59	—	—

①

3.6 PHÁP

3.6.1. Thép không gỉ

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng [NF A35—574(90)]									
Z1CNS17-15	≤0.015	3.60~4.60	≤2.00	0.020	0.010	16.5~18.0	≤0.40	13.5~16.0	Nb≤0.20
Z2NCDU25-20	≤0.02	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	19.0~21.0	4.00~5.00	24.0~26.0	Cu 1.00~2.00
Z2NCDU25-25-05Az	≤0.02	≤0.30	≤2.00	0.025	0.010	24.0~26.0	4.70~5.70	24.0~27.0	N 0.17~0.25 Cu 1.00~2.00
Z3CDFT18-02	≤0.03	≤1.00	≤0.50	0.030	0.15~0.35	17.5~18.5	2.00~2.50	≤1.00	Ti 0.30~1.00
Z3CMND22-05-04 Az	≤0.03	≤0.75	4.00~7.00	0.030	0.010	21.0~23.0	2.00~3.50	3.00~4.50	N 0.25~0.40
Z3CN19-09	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~0.030	18.0~19.0	—	8.00~10.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng 〔NF A35—574(90)〕									
Z3CN19-11	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~ 0.030	18.0~ 19.0	—	10.0~ 11.0	—
Z3CN23-04 Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	22.0~ 24.0	—	3.50~ 5.00	N 0.08~0.18 Cu≤0.60
Z3CND17-11-02	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~ 0.030	16.0~ 18.0	2.00~ 2.50	10.0~ 12.0	—
Z3CND18-12-02	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~ 0.030	16.5~ 18.5	2.00~ 2.50	11.0~ 13.0	—
Z3CND18-14-03	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.025	17.0~ 18.5	2.50~ 3.00	12.5~ 14.5	—
Z3CND22-05 Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	21.0~ 23.0	2.50~ 3.50	4.50~ 6.50	N 0.08~0.20
Z3CND25-06 Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.030	0.010	24.0~ 26.0	3.50~ 4.30	5.00~ 7.00	N 0.24~0.35
Z3CNDU25-06Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.030	0.010	24.0~ 26.0	3.50~ 4.30	5.00~ 7.00	N 0.24~0.35 Cu1.00~2.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng [NF A35—574(90)]									
Z3CNDU25-07Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	24.0~26.0	2.70~3.90	5.50~7.50	N 0.14~0.25 Cu 1.00~2.00
Z3CNU18-10	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~0.030	17.0~19.0	—	9.00~10.0	Cu 3.00~3.50
Z3CNU23-04 Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	22.0~24.0	—	3.50~5.00	N 0.08~0,18 Cu≤2.00
Z3NCUD28-20	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	19.0~21.0	2.00~3.00	26.0~29.0	Cu 2.00~4.00
Z4CND22-16-03Az	≤0.04	≤0.75	≤4.00	0.025	0.010	21.0~23.0	2.50~3.50	15.0~17.0	N 0.15~0.30 Cu≤1.00
Z4CNDAT13-09	≤0.04	≤0.10	≤0.20	0.015	0.008	11.5~13.5	1.80~2.50	7.50~9.50	Al 0.60~1.40 Ti≤0.40
Z5CND27-05Az	≤0.05	≤0.75	≤2.00	0.035	0.025	26.0~27.0	1.30~2.00	4.50~5.00	N 0.05~0.20
Z5CNDU22-07	≤0.05	≤1.00	≤2.00	0.035	0.010	21.0~23.0	2.70~3.50	5.50~7.50	Cu 1.00~2.00

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng 〔NF A35—574(90)〕									
Z6CND16-05-01	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.040	0.025	15.0~17.0	0.80~1.25	3.50~5.50	—
Z6CNDT17-12	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0~18.0	2.00~2.50	10.5~12.5	Ti 5(C+N)≤0.70; N≤0.050
Z6CNT18-10	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5(C+N)≤0.70; N≤0.050
Z6NCTDV25-15B	0.03~0.08	≤1.00	≤2.00	0.020	0.015	13.5~16.0	1.00~1.50	24.0~27.0	Ti 1.90~2.30 Al≤0.35 V 0.10~0.50 B 0.0025~0.0080
Z7CN18-09	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~0.030	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—
Z7CND17-11-02	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~0.030	16.0~18.0	2.00~2.50	10.0~12.0	—
Z7CND17-12-02	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015~0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~12.5	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng 〔NF A35—574(90)〕									
Z7CND18-12-03	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.025	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~13.0	—
Z7CNU15-05	≤0.07	≤0.75	≤1.00	0.035	0.025	14.0~15.5	≤0.50	3.50~5.50	Nb+Ta 0.15~0.45 Cu 2.50~4.50
Z7CNU16-04	≤0.07	≤0.75	≤1.00	0.035	0.025	15.0~17.5	≤0.50	3.00~5.00	Nb+Ta 0.15~0.45; Cu 3.00~5.00
Z8C17	≤0.08	≤1.00	≤0.75	0.040	0.015	16.0~17.5	—	≤0.50	—
Z8CD17-01	≤0.08	≤1.00	≤0.80	0.040	0.025	16.0~17.5	0.90~1.20	—	—
Z8CDF19-02	≤0.08	≤1.00	≤2.50	0.040	0.15~0.25	17.5~19.5	1.50~2.50	≤0.75	—
Z8CF17	≤0.08	≤1.00	≤1.50	0.040	0.15~0.35	16.0~18.0	0.20~0.60	≤0.75	—
Z8CNF18-09	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.15~0.35	17.0~19.0	≤0.60	8.00~10.0	Cu≤1.20

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng 〔NF A35—574(90)〕									
Z8CNUF18-09	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.15~0.35	17.0~19.0	≤0.60	8.00~10.0	Cu 1.40~1.80
Z9CNA17-07	≤0.09	≤0.75	≤1.00	0.035	0.015	16.0~18.0	—	6.50~7.50	Al 0.75~1.50
Z9CNDA15-07	≤0.09	≤0.75	≤1.00	0.035	0.025	14.0~16.0	2.00~3.00	6.50~7.75	Al 0.75~1.50
Z10C13	0.08~0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015~0.030	12.0~13.5	—	—	—
Z11CF13	0.08~0.13	≤1.00	≤1.50	0.040	0.15~0.25	12.0~13.5	≤0.60	≤0.75	—
Z12CN18-09	≤0.12	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	8.00~9.00	—
Z12CND16-05-03	0.08~0.15	≤0.50	0.70~1.30	0.035	0.025	15.0~16.0	2.50~3.25	4.00~5.00	Cu≤0.20 N 0.05~0.15
Z13C13	0.10~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015~0.030	12.0~13.5	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tròn cán nóng 〔NF A35—574(90)〕									
Z13CF17	0.10～0.15	≤1.00	≤1.50	0.040	0.15～0.35	15.5～17.5	0.20～0.60	≤0.75	—
Z15CN16-02	0.15～0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.025	15.5～17.0	—	1.50～2.50	—
Z20C13	0.18～0.23	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015～0.030	12.0～14.0	—	—	—
Z29CF13	0.25～0.32	≤1.00	≤1.50	0.040	0.15～0.25	12.0～13.5	≤0.60	≤0.75	—
Z33C13	0.28～0.38	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015～0.030	12.0～14.0	—	—	—
Z44C14	0.40～0.48	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015～0.030	12.5～14.5	—	—	—
Thép cuộn cán nguội 〔NF A35—577(90)〕									
Z3CN19-11FF	≤0.03	0.30～0.60	0.30～1.00	0.040	0.010	18.0～19.0	—	10.0～11.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép cuộn cán nguội 〔NF A35—577(90)〕									
Z3CND17-12-02FF	≤0.03	≤0.70	0.30~1.00	0.040	0.010	16.5~17.5	2.00~2.50	11.0~12.0	—
Z3CNU18-09FF	≤0.03	≤0.50	1.00~1.50	0.040	0.010	17.0~18.0	—	8.00~9.00	Cu 3.00~3.50
Z3CNU18-10FF	≤0.03	≤0.50	0.30~1.00	0.040	0.010	17.0~18.0	—	9.00~10.0	Cu 3.00~3.50
Z4C17FF	≤0.04	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	16.0~18.0	≤0.30	≤0.50	—
Z4CN19-10FF	≤0.04	≤0.50	0.30~1.00	0.040	0.010	18.0~19.0	—	9.00~10.0	—
Z4CND17-11-02FF	0.02~0.05	0.50~1.00	1.00~1.50	0.040	0.010	16.5~17.5	2.00~2.50	10.5~11.5	—
Z4CNU19-09 FF	≤0.035	0.50~1.00	1.50~2.00	0.040	0.010	18.0~19.0	—	8.00~9.00	Cu 1.50~2.00
Z4CNUD17-11-03FF	≤0.04	≤0.50	0.30~1.00	0.040	0.010	16.5~17.5	2.00~2.50	10.0~11.0	Cu 3.00~3.50

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép cuộn cán nguội [NF A35—577(90)]									
Z5CN18-11FF	≤0.05	≤0.70	0.30~1.00	0.040	0.010	17.5~18.5	—	10.8~11.8	—
Z6CND17-11-02FF	0.04~0.07	0.50~1.00	1.00~1.50	0.040	0.010	16.5~17.5	2.00~2.50	10.5~11.5	—
Z8C13FF	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	12.0~14.0	—	≤0.50	—
Z8NCTDV25-15BFF	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.020	0.015	13.5~16.0	1.00~1.50	24.0~27.0	Ti 1.90~2.30 Al≤0.35 V 0.10~0.50 B 0.005~0.008

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) loại hình tấm, băng ... [NF A35-573(90)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z1CN18-12	≤0.015	≤0.15	≤2.00	0.015	0.010	17.5~19.0	≤0.20	10.5~13.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z1CN25-20	≤0.015	≤0.40	≤2.00	0.025	0.010	24.0~26.0	≤0.50	19.0~22.0	—
Z1CNS17-15	≤0.015	3.60~4.60	≤2.00	0.020	0.010	16.5~18.0	≤0.50	14.0~16.0	Nb≤0.20
Z2CDT29-04	≤0.02	≤0.75	≤0.50	0.030	0.010	28.0~29.0	3.50~4.50	—	Ti 0.40~0.70
Z2CND25-22Az	≤0.02	≤0.75	≤2.00	0.025	0.010	24.0~26.0	2.00~2.50	21.0~23.0	N 0.10~0.16
Z2NCDU25-20	≤0.02	≤0.40	≤2.00	0.035	0.010	19.0~21.0	4.00~5.00	24.0~26.0	Cu 1.00~2.00
Z2NCDU25-25-05Az	≤0.02	≤0.30	≤2.00	0.025	0.010	24.0~26.0	4.70~5.70	24.0~27.0	N 0.17~0.25 Cu 1.00~2.00
Z2NCDU31-27	≤0.02	≤0.50	≤2.00	0.025	0.010	26.0~28.0	3.00~4.00	30.0~32.0	Cu 0.70~1.50
Z3CAT18	≤0.03	≤0.75	≤0.75	0.030	0.015	17.0~18.0	—	—	Al 1.70~2.10 Ti 4(C+N)+0.20≤0.75
Z3CDT18-02	≤0.03	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	17.5~20.0	2.00~2.50	—	N≤0.025; Ti≤4(C+N)+0.20

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z3CMN17-07Az	≤0.03	≤0.75	6.00~ 8.00	0.040	0.015	16.0~ 17.0	—	3.50~ 5.50	N 0.15~0.20
Z3CMND22-05-04Az	≤0.03	≤0.75	4.00~ 7.00	0.030	0.010	21.0~ 23.0	2.00~ 3.50	3.00~ 4.50	N 0.25~0.40
Z3CN18-07Az	≤0.03	≤0.75	1.00~ 2.00	0.040	0.015	17.0~ 18.0	—	6.50~ 7.50	N 0.10~0.20
Z3CN18-10	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~ 19.0	—	9.00~ 11.0	—
Z3CN18-10Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~ 19.0	—	9.00~ 11.0	N 0.12~0.20
Z3CN23-04Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	22.0~ 24.0	—	3.50~ 5.00	N 0.08~0.18 Cu≤2.00
Z3CND17-11Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0~ 18.0	2.00~ 2.50	10.0~ 12.0	N 0.12~0.20
Z3CND17-11-01	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~ 18.0	0.90~ 1.10	10.0~ 12.0	—
Z3CND17-11-02	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~ 18.0	2.00~ 2.50	10.0~ 12.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z3CND17-12Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0~18.0	2.50~3.00	11.0~130	N 0.12~0.20
Z3CND17-12-03	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.015	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~13.0	—
Z3CND18-12-03	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5~18.5	2.25~2.75	11.0~13.0	—
Z3CND18-14-03	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	2.50~3.00	12.5~14.5	—
Z3CND18-14-05Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	17.0~19.0	4.00~5.00	13.0~15.0	N 0.12~0.20
Z3CND19-14Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	18.0~20.0	3.00~4.00	13.0~15.0	N 0.12~0.20
Z3CND19-15-04	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	17.5~19.5	3.00~4.00	14.0~16.0	—
Z3CND22-05Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	21.0~23.0	2.50~3.50	4.50~6.50	N 0.08~0.20
Z3CND25-06Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.030	0.010	24.0~26.0	3.50~4.30	5.00~7.00	N 0.24~0.35

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z3CND25-07Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	24.0~26.0	2.70~3.90	5.50~7.50	N 0.14~0.25
Z3CNDU22-07Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	21.0~23.0	2.50~3.50	5.50~7.50	N 0.05~0.19 Cu 1.00~2.00
Z3CNDU25-06Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.030	0.010	24.0~26.0	3.50~4.30	5.00~7.00	N 0.24~0.35 Cu 1.00~2.00
Z3CNDU25-07Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	24.0~26.0	2.70~3.90	5.50~7.50	N 0.14~0.25 Cu 1.00~2.50
Z3CNbZr17	≤0.03	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	16.0~17.5	—	—	Nb 0.35~0.55 Zr≥7(C+N)+0.015(0)
Z3CT12	≤0.03	≤0.75	≤0.80	0.040	0.015	10.5~12.5	—	—	N≤0.025 Ti 6(C+N)≤0.60
Z3CT20	≤0.03	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	19.5~20.5	—	—	N≤0.035 Ti 0.30~0.60
Z3CTNb18	≤0.03	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	17.5~18.5	—	—	N≤0.025 Nb≥9×C≤0.30 Ti 0.10~0.50

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z4CMN18-08Az	≤0.04	≤0.75	6.50~8.50	0.040	0.015	17.0~19.0	—	6.00~8.00	N 0.15~0.28
Z4CNb17	≤0.04	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	16.0~18.0	—	—	Nb 0.30~0.60
Z4CT17	≤0.04	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	16.0~18.0	—	—	Ti 4(C+N)+0.20≤0.75
Z5CN17-08	≤0.05	≤0.75	1.50~2.00	0.040	0.015	16.5~17.5	—	7.00~8.00	—
Z5NCTDV25-15 B	≤0.05	≤0.75	≤2.00	0.030	0.015	13.5~16.0	1.00~1.50	24.0~27.0	V 0.10~0.50 Al≤0.40 Ti 1.80~2.30 B 0.0025~0.008
Z6CN13-04	≤0.06	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	12.0~13.5	0.30~0.50	3.50~4.50	—
Z6CN18-09	0.04~0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z6CN19-09Az	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	18.0~20.0	—	8.00~10.0	N 0.12~0.20
Z6CND16-05-01	≤0.06	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	15.0~17.0	0.80~1.25	3.50~5.50	—
Z6CND18-12-03	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5~18.5	2.25~2.75	11.0~13.0	—
Z6CNDNb17-12	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0~18.0	2.00~2.50	10.5~12.5	Nb+Ta 10×C≤1.00
Z6CNDNb18-12	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~13.0	Nb+Ta 10×C≤1.00
Z6CNDT17-12	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0~18.0	2.00~2.50	10.5~12.5	N≤0.020 Ti5 (C+N)≤0.70
Z6CNNb18-10	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	9.00~11.0	Nb 10×C≤1.00
Z6CNT18-10	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	9.00~12.0	N≤0.050 Ti 5(C+N)≤0.70
Z7CN18-09	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z7CND17-11-02	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~18.0	2.00~2.50	10.0~12.0	—
Z7CNU15-05	≤0.07	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	14.0~15.5	—	3.50~5.50	Nb 0.15~0.45 Cu 2.50~4.50
Z7CNU17-04	≤0.07	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	15.5~17.5	—	4.00~5.00	Nb 0.15~0.45 Cu 3.00~5.00
Z8C12	≤0.08	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	11.5~13.0	—	—	—
Z8C17	≤0.08	≤0.75	≤0.75	0.040	0.015	16.0~17.5		—	—
Z8CA12	≤0.08	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	11.5~13.0	—	—	Al 0.10~0.30
Z8CD17-01	≤0.08	≤0.75	≤0.80	0.040	0.015	16.0~18.0	0.90~1.40	—	—
Z8CDNb17-01	≤0.08	≤0.75	≤0.80	0.030	0.015	16.0~18.0	0.90~1.40	—	N≤0.040 Nb 7(C+N)+0.10
Z8CN17	≤0.08	≤0.75	≤0.75	0.040	0.015	16.0~18.0	—	1.20~1.60	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z8CN25-20	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	24.0~26.0	—	19.0~21.0	—
Z8CNT12	≤0.08	≤0.75	≤1.50	0.040	0.015	10.5~12.5	—	0.50~1.50	Ti 0.05~0.25
Z9CNA17-07	≤0.09	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	16.0~17.0	—	6.50~7.75	Al 0.75~1.50
Z10CNDA15-07	≤0.10	≤0.75	≤1.20	0.040	0.015	14.0~16.0	2.00~3.00	6.50~7.75	Al 0.75~1.50
Z10NC32-21	≤0.10	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	19.0~23.0	—	30.0~35.0	Al 0.15~0.60 Ti 0.15~0.60
Z11CN17-08	0.09~0.12	≤0.75	0.75~1.20	0.040	0.015	16.5~17.5	—	7.00~8.00	—
Z11CN18-08	0.09~0.12	≤0.75	0.75~1.20	0.040	0.015	16.5~18.5	—	7.00~8.00	—
Z11CNS17-07 Az	0.09~0.12	1.00~1.50	1.00~1.50	0.040	0.015	16.5~18.5	—	6.00~8.00	N 0.04~0.08
Z12CMN17-07Az	≤0.12	≤0.75	6.00~7.00	0.040	0.015	16.0~17.0	—	4.00~5.00	N 0.15~0.20
Z12CN18-09	≤0.12	≤0.75	1.00~1.50	0.040	0.015	17.0~18.0	—	8.00~9.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z13C13	0.10~0.15	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	12.0~13.5	—	—	—
Z15CNS25-20	≤0.15	1.50~2.50	≤2.00	0.040	0.015	24.0~26.0	—	19.0~21.0	—
Z17CNS20-12	≤0.17	1.50~2.50	≤2.00	0.040	0.015	19.0~21.5	—	11.0~13.0	—
Z20C13	0.18~0.23	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	12.0~14.0	—	—	—
Z20CN24-13	≤0.20	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	22.0~24.0	—	12.0~14.0	—
Z33C13	0.28~0.38	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	12.5~14.0	—	—	—
Z44C14	0.40~0.48	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	12.5~14.0	—	—	—
Z50C15	0.45~0.55	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	14.5~15.5	—	—	—
Z50CD15	0.45~0.55	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	14.0~15.0	0.50~1.00	—	V 0.10~0.20
Z70C15	0.65~0.75	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	14.0~16.0	—	—	—

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) các loại hình khác

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy lò hơi và áp lực[NF A36—209(90)]									
Z1CN18-12	≤0.015	≤0.15	≤2.00	0.015	0.010	17.5~19.0	≤0.20	10.5~13.0	—
Z1CN25-20	≤0.015	≤0.40	≤2.00	0.025	0.010	24.0~26.0	≤0.50	19.0~22.0	—
Z1CNS17-15	≤0.015	3.60~4.60	≤2.00	0.020	0.010	16.5~18.0	≤0.50	14.0~16.0	Nb≤0.20
Z2CND25-22Az	≤0.02	≤0.75	≤2.00	0.025	0.010	24.0~26.0	2.00~2.50	21.0~23.0	N 0.10~0.16
Z2NCDU25-20	≤0.02	≤0.40	≤2.00	0.035	0.010	19.0~21.0	4.00~5.00	24.0~26.0	Cu 1.00~2.00
Z2NCDU25-25-05Az	≤0.02	≤0.30	≤2.00	0.025	0.010	24.0~28.0	4.70~5.70	24.0~27.0	Cu 1.00~2.00 N 0.17~0.25
Z2NCDU31-27	≤0.02	≤0.50	≤2.00	0.025	0.010	26.0~28.0	3.00~4.00	30.0~32.0	Cu 0.70~1.50
Z3CMND22-05-04Az	≤0.03	≤0.75	4.00~7.00	0.030	0.010	21.0~23.0	2.00~3.50	3.00~4.50	N 0.25~0.40 Cu 1.00~2.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy lò hơi và áp lực [NF A36—209(90)]									
Z3CN18-10	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0～19.0	—	9.00～11.0	—
Z3CN18-10Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0～19.0	—	9.00～11.0	N 0.12～0.20
Z3CN23-04Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.035	0.010	22.0～24.0	—	3.50～5.00	N 0.08～0.20; Cu≤2.00
Z3CND17-11Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0～18.0	2.00～2.50	10.0～12.0	N 0.12～0.20
Z3CND17-11-02	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.030	16.0～18.0	2.00～2.50	10.0～12.0	—
Z3CND17-12Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0～18.0	2.50～3.00	11.0～13.0	N 0.12～0.20
Z3CND17-12-03	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5～18.5	2.50～3.00	11.0～13.0	—
Z3CND18-12-03	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5～18.5	2.25～2.75	11.0～13.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy lò hơi và áp lực [NF A36—209(90)]									
Z3CND18-14-05Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	17.0~19.0	4.00~5.00	13.0~15.0	N 0.12~0.20
Z3CND19-14Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	18.0~20.0	3.00~4.00	13.0~15.0	N 0.12~0.20
Z3CND19-15-04	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	17.5~19.5	3.00~4.00	14.0~16.0	
Z3CND22-05Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	21.0~23.0	2.50~3.50	4.50~6.50	N 0.08~0.20
Z3CND25-06Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.030	0.010	24.0~26.0	3.50~4.30	5.00~7.00	N 0.24~0.35
Z3CND25-07Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	24.0~26.0	2.70~3.90	5.50~7.50	N 0.14~0.25
Z3CNDU22-07Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	21.0~23.0	2.70~3.90	5.50~7.50	N 0.05~0.19; Cu 1.00~2.00
Z3CNDU25-07Az	⩽0.03	⩽0.75	⩽2.00	0.035	0.010	24.0~26.0	2.70~3.90	5.50~7.50	N 0.14~0.25 Cu 1.00~2.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy lò hơi và áp lực [NF A36—209(90)]									
Z3CNDU25-06Az	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.030	0.010	24.0~26.0	3.50~4.30	5.00~7.00	N 0.24~0.35 Cu 1.00~2.00
Z4CMN18-08-07Az	≤0.04	≤0.75	6.50~8.50	0.040	0.015	17.0~19.0	—	6.00~8.00	N 0.15~0.25
Z4CN19-10	≤0.035	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	18.5~20.0	—	9.00~10.0	N≤0.080 Cu≤1.00
Z4CND18-12-03	≤0.035	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~18.5	2.25~2.75	11.5~12.5	N≤0.080 Cu≤1.00
Z5NC32-21	≤0.05	≤0.75	≤1.50	0.035	0.015	19.0~24.0	—	30.0~33.0	Al 0.15~0.60 Ti 0.15~0.60
Z6CN18-09	0.04~0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—
Z6CN19-09Az	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	18.0~20.0	—	8.00~10.0	N 0.12~0.20
Z6CND18-12-03	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5~18.5	2.25~2.75	11.0~13.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy lò hơi và áp lực [NF A36—209(90)]									
Z6CNDNb18-12	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~13.0	Nb+Ta 10×C≤1.00 Nb/C≤25
Z6CNDT17-12	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	16.0~18.0	2.00~2.50	10.5~12.5	Ti 5(C+N)≤0.70 Ti/C+N≤15
Z6CNNb18-10	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	9.00~11.0	Nb 10×C≤1.00
Z6CNT18-10	≤0.06	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	9.00~11.0	N≤0.050 Ti 5(C+N)≤0.70 Ti/C+N≤15
Z7CN18-09	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.015	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—
Z7CND17-11-02	≤0.07	≤0.75	≤2.00	0.040	0.030	16.0~18.0	2.00~2.50	10.0~12.0	—
Z8CN25-20	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	24.0~26.0	—	19.0~21.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy lò hơi và áp lực [NF A36—209(90)]									
Z10NC32-21	≤0.10	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	19.0~23.0	—	30.0~35.0	Al 0.15~0.60; Ti 0.15~0.60
Z15CN24-13	≤0.15	≤0.75	≤2.00	0.035	0.015	22.0~24.0	—	12.0~14.0	—
Z15CNS25-20	≤0.15	1.50~2.50	≤2.00	0.035	0.015	24.0~26.0	—	19.0~21.0	—
Z17CNS20-12	≤0.17	1.50~2.50	≤2.00	0.035	0.015	19.0~21.5	—	11.0~13.0	—
Thép rèn lò hơi và áp lực[NF A35—607(90)]									
Z2CN18-10	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~20.0	≤0.50	9.00~12.0	Cu≤1.00
Z2CND17-12	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~18.0	2.00~2.50	10.5~13.0	Cu≤1.00
Z2CND18-13	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~19.0	2.25~2.75	11.0~14.0	Cu≤1.00
Z5 CN 18-09	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~20.0	≤0.50	8.00~11.0	Cu≤1.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép rèn lò hơi và áp lực[NF A35—607(90)]									
Z6CN18-09	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~20.0	≤0.50	8.00~11.0	Cu≤1.00
Z6CND17-11	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~18.0	2.00~2.50	10.0~12.5	Cu≤1.00
Z6CND18-13	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~19.0	2.25~2.75	11.0~14.0	Cu≤1.00
Z6CNDT17-12	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~18.0	2.00~2.50	10.5~13.0	Ti 5×C≤0.60 Cu≤1.00
Z6CNNb18-10	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~20.0	≤0.50	9.00~12.0	Nb+Ta 10×C≤1.00 Cu≤1.00
Z6CNT18-10	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~20.0	≤0.50	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.60 Cu≤1.00
Làm dao cụ[NF A35—595(92)]									
Z8C17Cl	≤0.08	≤1.00	≤0.75	0.040	0.015	16.0~17.5	—	—	—
Z11CN18.08 Cl	0.09~0.12	≤0.75	0.75~1.20	0.040	0.015	16.5~18.5	—	7.00~8.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Làm dao cụ[NF A35—595(92)]									
Z13C13Cl	0.10~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	12.0~13.5	—	—	—
Z15CN16.02Cl	0.15~0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	15.5~17.0	—	1.50~2.50	—
Z20C13Cl	0.18~0.23	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	13.0~14.0	—	—	—
Z33C13Cl	0.28~0.38	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	13.0~14.0	—	—	—
Z38CD16.1Cl	0.33~0.45	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	15.5~17.5	0.80~1.30	—	—
Z40C14Cl	0.36~0.42	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	13.0~14.5	—	—	—
Z44C14Cl	0.40~0.48	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	13.0~14.5	—	—	—
Z50CD15Cl	0.45~0.55	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	14.0~15.0	0.50~1.00	—	V 0.10~0.20
Z70CD15Cl	0.65~0.75	≤0.75	≤1.00	0.040	0.015	14.0~16.0	0.40~0.80	—	—
Z100CD17Cl	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	16.0~18.0	0.40~0.80	—	—

3.6.2 Thép bền nhiệt và thép chế tạo van

1. Thép bền nhiệt và chịu được nhiệt độ cao

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	A35-586 Mác	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Bền nhiệt ①										
Z10CN18.09	302F00	⩽0.12	⩽1.0	⩽2.0	0.040	0.030	17.0~19.0	17.5~9.5	—	—
Z15CNS20.12	308F80	⩽0.20	1.5~2.5	⩽2.0	0.040	0.030	19.0~21.0	11.0~13.0	—	—
Z15CN24.13	309F00	⩽0.20	⩽1.0	⩽2.0	0.040	0.030	22.0~25.0	11.0~14.0	—	—
Z12CN25.20	310F00	⩽0.15	⩽1.0	⩽2.0	0.040	0.030	23.0~26.0	18.0~21.0	—	—
Z12CNS25.20	314F00	⩽0.15	1.5~2.5	⩽2.0	0.040	0.030	23.0~26.0	18.0~21.0	—	—
Z6CNT18.12	321F02	⩽0.08	⩽1.0	⩽2.0	0.040	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	—	Ti 5×C⩽0.6
Z12NC37.18	330F00	⩽0.15	⩽1.0	⩽2.0	0.040	0.030	16.0~19.0	36.0~39.0	—	—
Z12NCS37.18	330F80	⩽0.15	1.5~2.5	⩽2.0	0.040	0.030	16.0~19.0	36.0~39.0	—	—
Z12NCS35.16	330F85	⩽0.15	1.0~2.0	⩽2.0	0.040	0.030	14.0~17.0	33.0~36.0	—	—
Z6CNNb18.12	347F02	⩽0.08	⩽1.0	⩽2.0	0.040	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	—	Nb 10×C⩽1.0
Z6CT12	409F00	⩽0.08	⩽1.0	⩽1.0	0.040	0.020	10.5~12.5	—	—	Ti 6×C⩽1.0
Z10C13	410F00	⩽0.12	⩽1.0	⩽1.0	0.040	0.030	12.0~14.0	—	—	—
Z8CT17	430F30	⩽0.08	⩽1.0	⩽1.0	0.040	0.030	16.0~18.0	—	—	Ti 7×C⩽1.2
Z8C17	430F35	⩽0.08	⩽1.0	⩽1.0	0.040	0.030	16.0~18.0	⩽0.50	—	—
Z10CAS18	430F80	⩽0.12	0.5~1.5	⩽1.0	0.040	0.030	17.0~19.0	—	—	Al 0.7~1.2

Mác thép	A35-586 Mác	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Bền nhiệt ①										
Z10C24	446F00	≤0.12	≤0.15	≤1.0	0.040	0.030	23.0~26.0	—	—	—
Z20CNS25.04	446F20	0.15~0.25	0.8~1.5	≤2.0	0.040	0.030	24.0~27.0	3.0~6.0	—	—
Z10CAS24	446F80	≤0.12	0.5~1.5	≤1.0	0.040	0.030	23.0~26.0	—	—	Al 1.2~1.7
Z8CA7	503F80	≤0.10	0.5~1.0	≤1.0	0.040	0.030	6.0~8.0	—	—	Al 0.5~1.0
Z8NC32.21	800F00	≤0.10	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	19.0~23.0	30.0~35.0	—	Al 0.15~0.6 Ti 0.15~0.6
Chịu nhiệt độ cao ②										
Z6CND17.12B	316F20	0.04~0.08	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	16.0~18.0	11.0~13.0	2.0~2.5	B 0.0015~0.0060
Z8CNDT17.13B	316F21	0.05~0.10	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	16.0~18.0	12.0~14.0	2.0~2.5	Ti 4×C≤0.7; B 0.0015~0.0060
Z6CNDNb17.13B	316F22	0.04~0.08	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	16.0~18.0	12.0~14.0	2.0~2.5	Nb+Ta8×C≤1.0; B0.0015~0.0060
Z6CNT18.12B	321F20	0.04~0.08	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	—	Ti4×C≤0.6; B 0.0015~0.0060
Z6CNNb18.12B	347F20	0.04~0.08	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	—	Nb+Ta8×C≤1.0; B 0.0015~0.0060

① Trích từ NF A 35—578(82).

② Trích từ NF A 35—580(83).

b. Nhiệt luyện và cơ tính ①

Mác thép	A35-586 Mác	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C		Trạng thái	Cơ tính nhiệt độ phòng			Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Nhiệt độ bền trong k/k /°C
		Ủ	Tôi		σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ_5 ≥(%)		
Z10CN18.09	302F00	—	1000~1050		495~690	215	50	180	—
Z15CNS20.12	308F80	—	1050~1100		500~750	230	30	223	1050
Z15CN24.13	309F00	—	1100~1150		≥540	245	30	233	1000
Z12CN25.20	310F00	—	1050~1100		500~750	210	35	192	1050
Z12CNS25.20	314F00	—	1050~1100		550~800	230	30	223	1150
Z6CNT18.12	321F02	—	1020~1100		500~730	200	40	190	800
Z12NC37.18	330F00	—	1050~1100		550~800	230	30	223	1100
Z12NCS37.18	330F80	—	1050~1100		550~800	230	30	223	1100
Z12NCS35.16	330F85	—	1050~1100	Tôi	550~800	230	30	223	1100
Z6CNNb18.12	347F02	—	1050~1100		530~730	215	38	—	—
Z6CT12	409F00	750~850	—		400~600	260	30	180	—
Z10C13	410F00	750~800	—		≥590	410	16	—	—
Z8CT17	430F30	750~850	—		450~600	270	20	185	—
Z8C17	430F35	750~850	—		450~600	270	20	185	—
Z10CAS18	430F80	800~850	—		500~700	270	12	212	1050
Z10C24	446F00	800~850	—		≥490	295	10	—	—
Z20CNS25.04	446F20	—	1000~1050	Ủ	600~850	400	16	235	1100
Z10CAS24	446F80	800~850	—		520~720	280	10	223	1200
Z8CA7	503F80	750~800	—		420~620	220	20	192	800
Z8NC	800F00	—	1100~1150	Tôi	≥590	245	30	192	1150

① Số trị qui định phi tiêu chuẩn ; k/k - không khí.

2. Thép làm cửa van thải khí tiêu chuẩn NF A35-579(91)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z12CKNDWNb 21-20-20	0.08～0.16	⩽1.00	1.00～2.00	0.040	0.030	20.0～22.5	19.0～21.0	2.50～3.50	Co 18.5～21.0; W 2.00～3.00; Nb 0.75～1.25; N 0.10～0.20
Z20CN 21-12Az	0.15～0.25	0.70～1.30	1.00～1.50	0.040	0.030	20.0～22.0	10.5～12.5	—	N 0.15～0.25
Z25CNWS 20-09	0.20～0.30	0.75～1.50	⩽2.00	0.040	0.030	19.5～21.5	8.50～10.5	—	W 1.50～2.50
Z35CNWS 14-14	0.30～0.40	1.00～2.00	⩽1.00	0.040	0.030	13.0～15.0	13.0～15.0	—	W 2.00～3.00
Z40CSD10	0.35～0.45	2.00～3.00	⩽0.80	0.040	0.030	9.50～11.5	⩽0.50	0.80～1.30	
Z45CNW 18-09	0.40～0.50	2.00～3.00	0.80～1.50	0.040	0.030	17.0～19.0	8.00～10.0	—	W 0.80～1.20
Z45CS9	0.40～0.50	2.70～3.30	⩽0.80	0.040	0.030	8.00～10.0	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z50CMNNb 21-09-02 Az	0.45~0.55	≤0.45	8.00~10.0	0.040	0.030	20.0~22.0	3.50~5.00	—	Nb/Ta 1.80~2.50 W 0.80~1.50 N 0.40~0.60
Z53CMN21-09 Az	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.040	0.030	20.0~22.0	3.25~4.50	—	N 0.38~0.50
Z53CMNNb 21-09-02 Az	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.040	0.030	20.0~22.0	3.25~4.50	—	Nb 1.70~2.30; N 0.38~0.55
Z53CMNS 21-09 Az	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.040	0.020	20.0~22.0	3.25~4.50	—	N 0.38~0.50
Z55CMN 20-08 Az	0.50~0.60	≤0.25	7.00~10.0	0.040	0.030	19.5~21.5	1.50~2.75	—	N 0.20~0.40
Z60CMDVNb 21-10 Az	0.57~0.65	≤0.25	9.50~11.5	0.040	0.030	20.0~22.0	≤1.50	0.75~1.25	Nb 1.00~1.20 V 0.75~1.00 N 0.40~0.60
Z80CNS 20-02	0.75~0.85	1.75~2.50	≤0.80	0.040	0.030	19.0~21.0	1.00~1.70	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z85CDV18-02	0.80~0.90	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	16.5~18.5	≤0.50	2.00~2.50	V 0.30~0.60
NC15Fe7TA①	≤0.08	≤0.50	≤1.00	0.015	0.015	14.0~17.0		≤0.50	Fe 5.00~9.00 Al 0.40~1.00 Ti 2.25~2.75 Nb+Ta 0.70~1.20 Co≤1.00 Cu≤0.50
NC20TA①	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	0.020	0.015	18.0~21.0		—	Al 1.00~1.80; Ti 1.80~2.70; Fe≤3.00; Co≤2.00; Cu≤0.20; B≤0.008

① Hợp kim nền Niken

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C			Cơ tính nhiệt độ phòng				Bền kéo n/độ cao σ_b /MPa			
	Ủ	Tôi	Ram	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	ψ ≥(%)	500 °C	600 °C	700 °C	800 °C
NC20TA	—	1000~1080	690~710	900~1100	500	25	30	800	790	640	340
Z25CNWS20. 09	—	1000~1050	(700~750)	≥800	380	25	35	600	500	350	180
Z35CNWS14. 14	—	1000~1050	(700~750)	780~980	390	25	35	660	560	410	260
Z40CSD10	780~820	1020~1070	720~820	900~1100	700	14	40	520	270	130	70
Z45CS9	780~820	1020~1070	720~820	900~1100	700	14	40	500	250	110	70
Z50CMNNb21. 09	—	1160~1200	760~810	950~1150	580	12	15	680	610	480	340
Z52CMN21. 09	—	1140~1180	730~780	950~1200	580	8	10	650	550	450	300
Z80CSN20. 02	820~860	1050~1080	700~750	880~1130	685	6	12	590	250	140	60
Z85CDMV18. 02	820~860	1050~1080	700~800	1000~1200	800	7	12	550	300	180	100

3.6.3 Hợp kim đặc biệt

Mác hợp kim và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Hợp kim Fe-Ni ①									
Fe-Ni36	0. 02	0. 20	0. 35	0. 03	0. 03	—	36. 0	—	nền Fe (64)
Fe-Ni42	0. 02	0. 20	0. 70	0. 03	0. 03	—	42. 0	—	nền Fe (58)
Fe-Ni48	0. 02	0. 20	0. 50	0. 03	0. 03	—	48. 0	—	nền Fe (52)

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Hợp kim Fe-Ni ①									
Fe-Ni50	0.02	0.20	0.70	0.03	0.03	—	50.5	—	nền Fe (49.5)
Fe-Ni54	0.02	0.20	0.70	0.03	0.03	—	54.5	—	nền Fe (45.5)
Fe-Ni50.5	0.015	0.20	0.40	0.015	0.015	—	50.5	—	nền Fe (49.5)
Fe-Ni51.5	0.015	0.20	0.40	0.015	0.015	—	51.25	—	nền Fe (48.75)
Fe-Ni29Co-17	0.02	0.20	0.25	0.03	0.03	—	29.0	—	Co17.0Fe (54)
Fe-Ni42Cr6	0.02	0.20	0.40	0.03	0.03	6.0	42.0	—	nền Fe(52)
Fe-Ni47Cr5	0.02	0.20	0.40	0.03	0.03	5.0	47.0	—	nền Fe(48)
Fe-Ni50Cr1	0.02	0.20	0.50	0.03	0.03	1.0	50.0	—	nền Fe(49)
Hợp kim Ni-Mo và hợp kim Ni-Mo-Cr ②									
Ni-Mo28	≤0.05	≤1.0	≤1.0	0.025	0.030	≤1.0	nền	26.0~30.0	V 0.20~0.40 Co≤2.50
Ni-Mo16Cr-15	≤0.02	≤0.05	≤1.0	0.030	0.030	14.5~16.5	nền	15.0~17.0	V≤0.35 Co≤2.50 W 3.0~4.5
Ni-Mo16Cr-15C	≤0.08	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	14.5~16.5	nền	15.0~17.0	V≤0.35 Co≤2.50 W 3.0~4.5

① Trích từ NF A 54—301.

② Trích từ NF A54—401.

3.7 THỤY ĐIỂN

Thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2301	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~13.5	≤1.0	—	—
2302	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.0	—	—
2303	0.16~0.25	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	≤1.0	—	—
2304	0.26~0.35	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.5~14.0	≤1.0	—	—
2317	0.18~0.24	0.10~0.50	0.30~0.80	0.035	0.035	11.0~12.5	0.30~0.80	0.80~1.20	V 0.25~0.35
2320	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	≤1.0	—	—
2321	0.14~0.23	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.5~17.5	1.25~2.5	—	—

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2322	≤0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	24.0~28.0	—	—	N 0.10~0.25
2323①	0.08~0.12	≤0.45	≤0.45	0.040	0.030	25.0~27.0	4.00~5.00	—	—
2324②	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	24.0~27.0	4.5~7.0	1.3~1.8	—
2325	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~19.0	≤0.50	1.30~2.00	—
2326③	≤0.025	≤1.00	≤0.50	0.040	0.020	17.0~19.0	≤0.50	2.0~2.5	Ti≥0.20+4(C+N)≤0.80 N≤0.025
2327	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.035	0.020	22.0~23.5	4.00~5.50	—	N 0.05~0.15
2328	≤0.030	≤0.80	≤1.20	0.035	0.020	24.0~26.0	6.00~8.00	3.50~5.00	N 0.24~0.32
2331	≤0.12	≤1.50	≤2.0	0.045	0.030	16.0~19.0	6.5~9.5	≤0.80	—
2332	≤0.07	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	8.0~11.0	—	—

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2333②	≤0.05	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	8.0~11.0	—	—
2337	≤0.08	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	9.0~12.0	—	Ti≥5×C≤0.80
2338	≤0.08	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	9.0~12.0	—	Nb+1/2Ta≥10×C≤1.0
2340	≤0.10	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.0	8.0~10.0	1.3~1.8	—
2343②	≤0.05	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	16.0~18.5	10.5~14.0	2.5~3.0	—
2346	≤0.12	≤1.00	≤2.0	0.060	0.15~0.35	17.0~19.0	8.0~10.0	≤0.60	—
2347	≤0.05	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	10.5~14.0	2.0~2.5	—
2348	≤0.030	≤1.00	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	11.0~14.0	2.0~2.5	—
2350	≤0.08	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	10.5~14.0	2.0~2.5	Ti≥5×(C+N)≤0.80

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2352	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	9.0~12.0	—	—
2353	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	11.5~14.5	2.5~3.0	—
2357①	≤0.12	≤1.0	7.5~10.0	0.060	0.030	17.0~19.0	4.0~6.0	—	N≤0.25
2360①	≤0.12	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	≥19.0	≥18.0	—	—
2361	≤0.08	≤1.5	≤2.0	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	—
2366②	≤0.07	≤1.5	≤2.0	0.045	0.030	17.0~20.0	13.0~16.0	3.0~4.0	—
2367	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.5~19.5	13.0~17.0	3.0~4.0	—
2368	0.05~0.10	1.4~2.0	≤0.80	0.040	0.030	20.0~22.0	10.0~12.0	—	N 0.14~0.20 Ce 0.03~0.08
2370	≤0.05	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	8.0~11.0	—	N 0.15~0.22
2371	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	8.0~11.0	—	N 0.12~0.22

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2372	0.04~0.06	1.00~2.00	≤0.80	0.040	0.030	18.0~19.0	9.00~10.0	—	N 0.12~0.18 Ce 0.03~0.08
2374	≤0.05	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.0~18.5	10.5~14.0	2.5~3.0	N 0.15~0.22
2375	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.5~18.5	9.5~13.0	2.5~3.0	N 0.12~0.22
2376	≤0.030	1.4~2.0	1.2~2.0	0.030	0.030	18.0~19.0	4.3~5.2	2.5~3.0	N 0.05~0.10
2377②	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.030	0.020	21.0~23.0	4.5~6.5	2.5~3.5	N 0.10~0.20
2378	≤0.020	≤0.80	≤1.0	0.030	0.010	19.5~20.5	17.5~18.5	6.0~6.5	Cu 0.50~1.0 N 0.18~0.22
2380	0.08~0.15	≤1.0	≤1.5	0.060	0.15~0.35	12.0~14.0	≤1.0	≤0.60	—
2382	≤0.030	≤1.0	≤0.5	0.030	0.15~0.35	17.5~18.5	≤1.0	2.0~2.5	Ti 0.30~1.00
2383	0.10~0.17	≤1.0	≤1.5	0.060	0.15~0.35	16.0~18.0	≤0.5	≤0.60	—
2384	≤0.05	≤1.0	≤2.0	0.060	0.15~0.30	17.0~19.0	12.5~14.0	2.5~3.0	Ti 0.8~1.2

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2385	≤0.10	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	12.0~14.0	5.0~6.0	—	Cu 1.0~3.0
2387②	≤0.05	≤1.0	≤1.5	0.045	0.030	15.0~17.0	4.0~6.0	0.80~1.5	—
2388	≤0.09	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	16.0~18.0	6.7~7.75	—	Al 0.75~1.50
2562	≤0.025	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	19.0~21.0	24.0~26.0	4.00~5.00	Cu 1.20~2.00
2564②	≤0.06	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	19.0~21.0	24.0~26.0	4.0~5.0	Cu 3.0~3.5
2570	≤0.08	≤1.0	≤2.0	0.025	0.025	13.5~16.0	24.0~27.0	1.0~1.5	V 0.10~0.50 Ti 1.9~2.3 Al≤0.35 B 0.003~0.010
2584	≤0.025	≤1.0	≤2.0	0.030	0.020	26.0~28.0	30.0~34.0	3.0~4.0	Cu 0.6~1.4
2662	≤0.025	≤1.0	≤2.0	0.040	0.030	19.0~21.0	24.0~26.0	4.0~5.0	Cu 1.2~2.0

① Mác tiêu chuẩn cũ
② Cũng thuộc về thép đúc
③ Mác thép tạm thời

2. Nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt thành hình /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				
		Ủ (nguội)		Tôi (nguội)		Ram
2301	1100~800	750~800	k/k /lò	900~1000	dầu	650~750
2302	1100~800	750~800	lò	950~1000	dầu	680~780
2303	1100~800	730~780	lò	980~1030	dầu	650~750
2304	1100~800	730~780	lò	960~1010	dầu	600~750
2317	1100~850	750~780		1030~1070	k/k /dầu	720~770
2320	1100~800	750~850	lò			
2321	1100~800	670~750	lò	980~1030	dầu	620~720
2322	1150~750	700~800	k/k	—		—
2323	1150~800	—		1000~1050	nước	—
2324	1150~800	—		950~1050	nước	—
2326	1150~750	750~900	k/k /lò	—		—
2327	1150~900	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2331	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2332	1150~750	—		1000~1080	k/k /dầu	—
2333	1150~750	—		1000~1080	k/k /dầu	—
2337	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2338	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2343	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2346	1150~750	—		1000~1080	k/k /dầu	—
2347	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2348	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2350	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2352	1150~750	—		1000~1080	k/k /dầu	—
2353	1150~750	—		1020~1100	k/k /dầu	—
2360	1150~850	—		1050~1100	k/k /dầu	—
2361	1100~900	—		1050~1100	k/k /dầu	—
2367	1150~750	—		1040~1120	k/k /dầu	—
2371	1150~750	—		1000~1080	k/k /dầu	—

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Nhiệt thành hình /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện /°C				
		Ủ (nguội)		Tôi (nguội)		Ram
2375	1150~750	—		1040~1120	k/k /nước	—
2377	1200~900	—		1040~1100	k/k /dầu /nước	—
2380	1150~750	750~800	k/k	950~1000	dầu	600~700
2383	1100~800	750~850	k/k /lò	980~1030	k/k /dầu	550~650
2384	1150~900	600~640		950~1050	k/k	620~580
						560~520
2385	—	750~800	k/k	1000~1050	k/k	580~620
2387	1150~900	600~640	k/k	950~1050	k/k /dầu	620~590
						600~560
						540~500
2562	1200~950	—		1050~1150	k/k /nước	—
2584	1150~850	—		1050~1150	k/k /nước	—
2662	1150~850	—		1080~1150	nước	—

3. Cơ tính

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2301-02	Thanh. tấm. dây Cuộn, ống, phôi rèn	ủ (trừ thép dây)	440	250	20
2301-22	ống	ủ	440	250	20
2301-23	ống	ủ	440	250	20
2302-02	Thanh, tấm, cuộn dẹt, tấm mỏng ...	ủ (trừ thép dây)	440	250	20
2302-03	Thanh, tấm, dây, phôi rèn, dẹt ...	Tôi và ram (trừ dây)	590	410	16
2303-02	Thanh, dẹt, vật rèn	ủ	740	—	—

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2303-03	Thanh, tấm, dây, phôi rèn, dẹt	Tôi và ram (trừ dây)	690	490	16
2303-04	Thanh, tấm, dây, phôi rèn, dẹt	Tôi và ram (trừ tấm, dây)	880	690	14
2303-08	dẹt	Tôi + ram 3 mm	470	80	—
2303-08	dẹt	Tôi 3 mm	470	80	—
2304-02	Thanh, dẹt, dây, phôi rèn	Ủ (dẹt)	780	—	—
2304-02	Thanh, tấm, dây, phôi rèn dẹt	Ủ (tấm dầy)	780	—	—
2304-08	dẹt	Tôi 3 mm	470	80	—
2304-08	dẹt	Tôi 3 mm	470	80	—
2317-03	Thanh, dây, phôi rèn	Tôi + ram 200 mm	780	640	16
2321-02	Thanh, phôi rèn				
2321-03	Thanh, phôi rèn	Tôi + ram 200 mm	890	640	—
2324-02	Thanh, tấm, ống, dây	Ủ dung dịch đặc (trừ dây)	590	440	20
2325-02	Thanh, dây	Ủ	490	330	25
2326-02	Tấm dầy, mỏng, dây Thanh, ống	Ủ	440	340	25
2326-22	ống	Ủ 2.3 mm	440	340	25
2326-23	ống	Ủ 2.3 mm	440	340	25
2326-26	ống	Ủ 2.3 mm	440	340	25
2326-28	Tấm, dẹt	Ủ 2.3 mm	440	340	25

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_S /MPa	δ (%)
2331-02	Thanh, tấm, dây, phôi rèn, dẹt	Ủ dung dịch đặc (trừ dây)	490	210	45
2331-06	dây	Chuốt nguội 8 mm	270	980	—
2331-06	dây	Chuốt nguội 0,10 mm	110	810	—
2331-11	dẹt	Gia công nguội 2,5 mm	620	260	—
2331-12	dẹt	Gia công nguội 2,0 mm	690	290	—
2331-14	dẹt	Gia công nguội 2,0 mm	890	590	—
2331-16	dẹt	Gia công nguội 2,0 mm	80	980	—
2331-17	dẹt	Gia công nguội 2,0 mm	230	130	—
2331-18	dẹt	Gia công nguội 1,5 mm	370	230	—
2331-19	dẹt	Gia công nguội 1,4 mm	570	320	—
2332-02	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt (dung dịch đặc)	490	210	45
2333-02	Thanh, tấm, dẹt, phôi rèn, ống, dây	Ủ dung dịch đặc (trừ dây)	490	210	45
2333-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2333-23	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2333-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2333-25	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	190	45
2333-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	210	45
2333-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	490	210	45
2333-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 50 mm	490	210	45
2333-29	Tấm, dẹt	Cán nguội	550	350	35
2337-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	290	40
2337-23	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	210	40
2337-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	210	40
2337-25	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	210	40

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2337-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	210	40
2337-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 30 mm	490	210	40
2337-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	550	350	40
2338-02	Thanh, tấm, ống dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt	490	220	40
2338-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	220	40
2338-23	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	220	40
2338-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	220	40
2338-25	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	220	40
2338-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	220	40
2338-27	Thanh, tấm, dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt 30 mm	490	220	40
2338-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	550	350	30
2340-04	Thanh	Gia công nguội	—	780	10
2343-04	dây	Chuốt nguội 0,10 mm	910	670	
2343-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	45
2343-23	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	45
2343-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	45
2343-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	220	45
2343-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	490	220	45
2343-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 5/30 mm	490	220	45
2343-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	550	—	35
2346-02	Thanh	Ủ hóa tốt 100 mm	490	210	35
2346-02	Thanh, dây, ống	Ủ hóa tốt (thanh, ống)	490	210	35
2347-02	Thanh, tấm, ống dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	490	220	45

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2347-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	45
2347-23	ống	Ủ hóa tốt	490	220	45
2347-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	45
2347-25	ống	Ủ hóa tốt	490	220	45
2347-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	220	45
2347-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	490	220	45
2347-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	490	220	45
2347-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	550	350	35
2348-02	Thanh, tấm	Ủ hóa tốt	490	210	45
2348-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2348-23	ống	Ủ hóa tốt	490	210	45
2348-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2348-25	ống	Ủ hóa tốt	490	210	45
2348-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	210	45
2348-27	Thanh	Ủ hóa tốt 50 mm	490	210	45
2348-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 5 mm	490	210	45
2348-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh 5 mm	550	350	35
2350-02	Thanh, tấm, ống dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt	490	220	40
2350-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	220	40
2350-23	ống	Ủ hóa tốt	510	220	40
2350-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	510	220	40
2350-25	ống	Ủ hóa tốt	510	220	40
2350-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	220	40
2350-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	490	220	40
2350-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 50 mm	490	220	40
2350-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh 30 mm	550	350	30

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2352-02	Thanh, tấm, ống dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt	460	190	45
2352-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	190	45
2352-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	190	45
2352-25	ống	Ủ hóa tốt	490	190	45
2352-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	460	190	45
2352-27	Thanh, tấm, dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt	460	190	45
2352-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	550	350	35
2353-02	Thanh, tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	490	210	45
2353-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2353-23	ống	Ủ hóa tốt	490	210	45
2353-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	210	45
2353-25	ống	Ủ hóa tốt	490	210	45
2353-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	210	45
2353-27	Thanh	Ủ hóa tốt 50 mm	490	210	45
2353-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	490	210	45
2353-29	Tấm, mỏng	Cán nguội tinh 5 mm	550	350	35
2366-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	490	230	40
2366-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	490	230	40
2366-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	550	350	30
2367-02	Thanh, tấm, dẹt, ống	Ủ hóa tốt	490	220	40
2367-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	40
2367-23	ống	Ủ hóa tốt	490	220	40

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2367-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	490	220	40
2367-25	ống	Ủ hóa tốt	490	220	40
2367-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	490	200	40
2367-27	ống	Ủ hóa tốt 50 mm	490	220	40
2367-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	490	220	40
2367-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh 30 mm	550	350	30
2370-02	Thanh, tấm, phôi rèn	Ủ hóa tốt	590	290	40
2370-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt	590	290	40
2370-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	590	290	40
2370-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	600	400	30
2371-02	Thanh, tấm, dẹt, ống	Ủ hóa tốt	540	270	40
2371-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	540	270	40
2371-23	ống	Ủ hóa tốt	540	270	40
2371-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	540	270	40
2371-25	ống	Ủ hóa tốt	540	270	40
2371-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	540	270	40
2371-27	Thanh, tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	540	270	40
2371-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	600	400	30
2374-02	Thanh, tấm, dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt	590	310	40
2374-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	590	310	40
2374-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	590	310	40
2374-29	Tấm, dẹt	Cán nguội tinh	600	400	30

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2375-02	Thanh, tấm, ống dẹt, phôi rèn	Ủ hóa tốt	590	290	40
2375-22	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	590	290	40
2375-23	ống	Ủ hóa tốt	590	290	40
2375-24	ống	Ủ hóa tốt 10 mm	590	290	40
2375-25	ống	Ủ hóa tốt	590	290	40
2380-02	Thanh, dây	Ủ	440	250	14
2380-03	Thanh, dây	Tôi + ram	590	410	12
2383-02	Thanh, dây	Ủ	490	250	18
2383-03	Thanh, dây	Tôi + ram	640	440	12
2570-03	Thanh, tấm, dây, phôi rèn	Ủ hóa tốt	650	250	45
2570-04	Thanh, tấm, dây, phôi rèn	Xử lí hóa tốt + thời hiệu	900	600	15
2570-04	Thanh, tấm, dây, phôi rèn	Ủ hóa tốt + thời hiệu	900	600	15
2570-08	Thanh, dây, phôi rèn	Xử lí hóa tốt + gia công nguội, thời hiệu 12mm	100	—	8
2375-26	ống	Ủ hóa tốt 30 mm	590	270	40
2375-27	Thanh, phôi rèn	Ủ hóa tốt 50 mm	590	290	40
2375-28	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	590	290	40
2375-29	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt	600	400	30

3.8 ANH

3.8.1 Thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng [BS 970 Part 1 (1991)]									
302S31	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—
303S31	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.15~0.35	17.0~19.0	≤1.00	8.00~10.0	—
303S42	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.060	17.0~19.0	≤1.00	8.00~10.0	Se 0.15~0.35
304S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S15	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	8.00~11.0	—
304S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng 〔BS 970 Part 1 (1991)〕									
310S31	≤0.15	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	—	19.0~22.0	—
316S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
316S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
320S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	Ti 5×C~0.80
321S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C~0.80
325S31	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.15~0.35	17.0~19.0	—	8.00~11.0	Ti 5×C~0.90
347S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Nb 10×C~1.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng 〔BS 970 Part 1 (1991)〕									
403S17	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤0.50	—
410S21	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	≤1.00	—
416S21	0.09~0.15	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	11.5~13.5	≤0.60	≤1.00	—
416S29	0.14~0.20	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	11.5~13.5	≤0.60	≤1.00	—
416S37	0.20~0.28	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	12.0~14.0	≤0.60	≤1.00	—
416S41	0.09~0.15	≤1.00	≤1.50	0.060	0.060	11.5~13.5	≤0.60	≤1.00	Se 0.15~0.35
420S29	0.14~0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	≤1.00	—
420S37	0.20~0.28	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—
430S17	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤0.50	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng 〔BS 970 Part 1 (1991)〕									
431S29	0.12~0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	—	2.0~3.0	—
Biến dạng gia công nóng ①〔BS 970 Part 4〕									
302S25	≤0.12	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
303S21	≤0.12	0.20~1.00	1.00~2.00	0.045	0.15~0.30	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
303S41	≤0.12	0.20~1.00	1.00~2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	Se 0.15~0.30
304S12	≤0.03	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	9.00~12.0	—
310S24	≤0.15	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	23.0~26.0	—	19.0~22.0	—
315S16	≤0.07	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	1.25~1.75	9.00~11.0	—
316S12	≤0.03	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.25~3.00	11.0~14.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng ①〔BS 970 Part 4〕									
316S16	⩽0.07	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	—	10.0~13.0	—
317S12	⩽0.03	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.5~19.5	3.00~4.00	14.0~17.0	—
317S16	⩽0.06	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.5~19.5	3.00~4.00	12.0~15.0	—
320S17	⩽0.08	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.25~3.00	11.0~14.0	Ti 4×C~0.60
321S12	⩽0.08	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~42.0	Ti 5×C~0.70
321S20	⩽0.12	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	Ti 5×C~0.90
325S21	⩽0.12	0.20~1.00	1.00~2.00	0.045	0.15~0.30	17.0~19.0	—	8.00~11.0	Ti 5×C~0.90
326S36	⩽0.12	0.20~1.00	1.00~2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	—	10.0~13.0	Se 0.15~0.30
347S17	⩽0.08	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Nb 10×C~1.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng ①(BS 970 Part 4)									
420S45	0.28~0.36	≤0.80	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—
430S15	≤0.10	≤0.80	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤0.50	—
441S29	0.12~0.20	≤1.00	≤1.50	0.040	0.15~0.30	15.0~18.0	≤0.60	2.00~3.00	—
441S49	0.12~0.20	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	15.0~18.0	≤0.60	2.00~3.00	Se 0.15~0.30
BS970/									
302S17	≤0.08	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~11.0	—
312S24	≤0.15	0.20~1.00	0.50~2.00	0.045	0.030	23.0~26.0	—	16.0~19.0	—
409S17	≤0.09	≤0.80	≤1.00	0.040	0.030	11.0~13.0	—	≤0.70	Ti 5×C~0.60
434S19	≤0.10	≤0.80	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	0.90~1.30	≤0.50	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Biến dạng gia công nóng ①〔BS 970 Part 4〕									
442S19	≤0.10	≤0.80	≤1.00	0.040	0.030	18.0~22.0	—	≤0.50	—
Tấm dầy, mỏng, dẹt 〔BS 1449 Part 2(1983)〕									
284S16	≤0.07	≤1.00	7.00~10.0	0.060	0.030	16.5~18.5	—	4.00~6.50	N 0.15~0.25
301S21	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	—	6.00~8.00	—
304S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S15	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	8.00~11.0	—
304S16	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	9.00~11.0	—
304S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
305S19	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	11.0~13.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy, mỏng, dẹt 〔BS 1449 Part 2(1983)〕									
309S24	⩽0.15	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	22.0~25.0	—	13.0~16.0	—
310S24	⩽0.15	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	23.0~26.0	—	19.0~22.0	—
315S16	⩽0.07	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	1.25~1.75	9.00~11.0	—
316S11	⩽0.03	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	⩽0.03	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
316S31	⩽0.07	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	⩽0.07	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
317S12	⩽0.03	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	17.5~19.5	3.00~4.00	14.0~17.0	—
317S16	⩽0.06	⩽1.00	⩽2.00	0.045	0.030	17.5~19.5	3.00~4.00	12.0~15.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy, mỏng, dẹt (BS 1449 Part 2(1983))									
320S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	Ti 5×C≤0.80
320S33	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	Ti 5×C≤0.80
321S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Nb 10×C≤1.00
403S17	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—
405S17	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	Al 0.10~0.30
409S19	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.5~12.5	—	≤1.00	Ti 6×C≤1.00
410S21	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	≤1.00	—
420S45	0.28~0.36	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Tấm dầy, mỏng, dẹt [BS 1449 Part 2(1983)]									
430S17	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤1.00	—
434S17	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	0.90~1.30	≤1.00	—
Ống không hàn [BS 3605 Part 1(1991)]									
215S15	0.06~0.15	0.20~1.00	5.50~7.00	0.040	0.030	14.0~16.0	0.80~1.20	9.00~11.0	V 0.15~0.40 Nb 0.75~1.25 B 0.003~0.009
304S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.040	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S31	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
304S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
316S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Ống không hàn 〔BS 3605 Part 1(1991)〕									
316S31	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
316S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S52	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	B 0.0015~0.006
321S31	≤0.080	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
321S51(1010)	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
321S51(1105)	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.080	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~13.0	Nb 10×C≤1.00
347S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~13.0	Nb 10×C≤1.20

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Ống hàn nối	〔BS 3605 Part 2(1992)〕								
304S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S31	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
316S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
316S31	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
321S31	≤0.080	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.080	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Nb 10×C≤1.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thanh và dây 〔BS 1554 (1990)〕									
202S16	≤0.15	≤1.00	7.50~10.0	0.060	0.030	17.0~19.0	—	4.00~6.00	N≤0.25
301S22	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	≤0.80	6.50~9.00	—
302S31	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~10.0	—
303S31	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.15~0.35	17.0~19.0	≤1.00	8.00~10.0	—
303S42	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.060	17.0~19.0	≤1.00	8.00~10.0	Se 0.15~0.35
304S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S15	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	8.00~11.0	—
304S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Cuộn và dây	〔BS 1554 (1990)〕								
305S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	11.0~13.0	—
309S20	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	22.0~25.0	—	12.5~15.0	—
310S17	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	—	19.0~22.0	—
310S25	≤0.15	≤1.50	≤2.50	0.045	0.030	25.0~28.0	—	20.0~22.5	—
314S25	≤0.25	1.50~3.00	≤2.50	0.045	0.030	23.0~26.0	—	19.0~22.0	—
316S14	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.5	2.00~3.00	10.0~14.0	—
316S19	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.5	2.00~3.00	10.0~14.0	—
316S33	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
317S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	3.00~4.00	12.0~15.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Cuộn và dây	〔BS 1554 (1990)〕								
317S17	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0～20.0	3.00～4.00	12.0～15.0	—
318S17	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0～20.0	2.00～3.00	11.0～14.0	Nb 10×C≤1.00
320S18	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5～18.5	2.00～2.50	10.5～13.5	Ti 5×C≤0.80
321S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	9.00～12.0	Ti 5×C≤0.80
325S31	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.15～0.35	17.0～19.0	≤0.70	8.00～11.0	Ti 5×C≤0.90
326S42	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.060	16.5～18.5	2.25～3.00	10.0～13.0	Se 0.15～0.35
347S20	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～21.0	—	9.00～12.0	Nb 10×C≤1.00
394S17	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	8.00～10.5	Cu 3.00～4.00
410S21	0.09～0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5～13.5	—	≤1.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Cuộn và dây	〔BS 1554 (1990)〕								
416S21	0.09~0.15	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	11.5~14.5	≤0.60	≤1.00	—
416S41	0.09~0.15	≤1.00	≤1.50	0.060	0.060	11.5~13.5	≤0.60	≤1.00	Se 0.15~0.35
420S29	0.14~0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	≤1.00	—
420S37	0.20~0.28	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—
420S45	0.28~0.36	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—
430S11	≤0.03	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤1.00	—
430S18	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤1.00	—
431S29	0.12~0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	—	2.00~3.00	—
434S20	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	0.75~1.25	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Cuộn và dây 〔BS 1554 (1990)〕									
436S20	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	0.75~1.25	—	Nb 5×C≤0.70
441S49	0.12~0.20	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	15.0~18.0	≤0.60	2.00~3.00	Se 0.15~0.35
904S14	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	19.5~22.0	4.00~5.00	24.0~27.0	Cu 1.00~2.00 N≤0.06

① Trong tiêu chuẩn BS970 có một số mác thép giống nhau, cho nên để tránh trùng lặp ở phần 1 đã có rồi thì ở phần 4 không nêu ra nữa.

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép không gỉ và bền nhiệt chuyên dùng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tấm, băng dùng cho bình áp lực 〔BS 1501 Part 3(1990)〕									
304S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tấm, băng dùng cho bình áp lực 〔BS 1501 Part 3(1990)〕									
304S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
304S61	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	8.50~11.5	N 0.12~0.22
309S16	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	22.0~25.0	—	13.0~16.0	N 0.15~0.25
310S16	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	23.0~26.0	—	19.0~22.0	—
316S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
316S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
316S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.00~2.50	10.0~13.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thép tấm, băng dùng cho bình áp lực 〔BS 1501 Part 3(1990)〕									
316S53	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.50~3.00	10.5~13.5	—
316S61	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	N 0.12~0.22
316S63	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	N 0.12~0.22
320S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	Ti 5×C≤0.80
321S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
321S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Nb 10×C≤1.00
347S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.025	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Nb 10×C≤1.20
318S13	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.025	0.020	21.0~23.0	2.50~3.50	4.50~6.50	N 0.08~0.20

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thanh và chi tiết bình áp lực 〔BS 1502(1982)〕									
904S13	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.040	0.025	19.0~22.0	4.00~5.00	24.0~27.0	Cu 1.00~2.00
Thanh và chi tiết bình áp lực 〔BS 1502(1982)〕									
304S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
304S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
304S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
304S61	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.50~11.5	N 0.12~0.22
304S71	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	N 0.12~0.22
316S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thanh và chi tiết bình áp lực 〔BS 1502(1982)〕									
316S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
316S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S53	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
316S61	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	N 0.12~0.22
316S63	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	N 0.12~0.22
316S65	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.0~13.0	N 0.12~0.22
316S67	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	10.5~13.5	N 0.12~0.22
321S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Thanh và chi tiết bình áp lực BS 1502 (1982)〕									
321S51-490	0.04～0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	9.00～12.0	Ti 5×C≤0.80
321S51-510	0.04～0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	9.00～12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	9.00～12.0	Nb 10×C≤1.00
347S51	0.04～0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	9.00～12.0	Nb 10×C≤1.20
Bulông, ốc vít〔BS 1506 (1990)〕									
286S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	13.5～16.0	1.00～1.50	24.0～27.0	Al 0.01～0.35 V 0.10～0.50 Ti 1.90～2.30 B 0.003～0.010 Pb≤0.005
304S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	9.00～12.0	—
304S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	8.00～11.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Bulông, ốc vít 〔BS 1506（1990）〕									
304S51	0.04～0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	8.00～11.0	—
304S61	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	8.50～11.5	N 0.12～0.22
304S71	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0～19.0	—	8.00～11.0	N 0.12～0.22
303S22	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.060	0.15～0.35	17.0～19.0	≤0.70	8.00～10.0	—
316S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5～18.5	2.00～2.50	11.0～14.0	—
316S13	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5～18.5	2.50～3.00	11.5～14.5	—
316S31	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5～18.5	2.00～2.50	10.5～13.5	—
316S33	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5～18.5	2.50～3.00	11.0～14.0	—
316S51	0.04～0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5～18.5	2.00～2.50	10.5～13.5	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Bulông, ốc vít 〔BS 1506 (1990)〕									
316S53	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
316S61	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	N 0.12~0.22
316S63	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	N 0.12~0.22
316S65	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.0~13.0	N 0.12~0.22
316S67	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	10.5~13.5	N 0.12~0.22
321S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
321S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
347S51	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Bulông, ốc vít 〔BS 1506 (1990)〕									
410S21	0.09~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	≤1.00	—
416S29	0.14~0.20	≤1.00	≤1.50	0.060	0.15~0.35	11.5~13.5	≤0.60	≤1.00	—
Dây thép lò xo 〔BS 2056 (1991)〕									
301S26	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	—	6.00~8.00	—
301S81	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	16.0~18.0	—	6.50~7.75	Al0.75~1.50
302S26	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	7.50~10.0	—
305S11	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	11.0~13.0	—
316S42	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.5	2.00~2.50	9.50~13.5	—
316S33	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
420S45	0.28~0.36	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	≤1.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Dây thép lò xo 〔BS 2056 (1991)〕									
904S14	⩽0.03	⩽1.00	⩽2.00	0.030	0.040	19.5~ 22.0	4.00~ 5.00	24.0~ 27.0	Cu 1.00~2.00 N⩽0.06
Ống bình nhiệt lò hơi 〔BS 3059 Part 2(1990)〕									
215S15	0.06~ 0.15	0.20~ 1.00	5.50 7.00	0.040	0.030	14.0~ 16.0	0.80~ 1.20	9.00~ 11.0	V 0.15~0.40 Nb 0.75~1.25 B 0.003~0.009
304S51	0.04~ 0.10	⩽1.00	⩽2.00	0.040	0.030	17.0~ 19.0	—	8.00~ 11.0	—
316S51(855)	0.04~ 0.10	⩽1.00	⩽2.00	0.040	0.030	16.5~ 18.5	2.00~ 2.50	10.5~ 13.5	—
316S52	0.04~ 0.10	⩽1.00	⩽2.00	0.040	0.030	16.5~ 18.5	2.00~ 2.50	10.5~ 13.5	B 0.0015~0.006
321S51(832Ti)	0.04~ 0.10	⩽1.00	⩽2.00	0.040	0.030	17.0~ 19.0	—	9.00~ 12.0	Ti⩾5×C⩽0.80
347S51 (832Nb)	0.04~ 0.10	⩽1.00	⩽2.00	0.040	0.030	17.0~ 19.0	—	9.00~ 13.0	Nb⩾10×C⩽1.20
Ống bình trao đổi nhiệt 〔BS 3606 (1992)〕									
304S11	⩽0.030	⩽1.00	⩽2.00	0.040	0.030	17.0~ 19.0	—	9.00~ 12.0	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Ống bình trao đổi nhiệt 〔BS 3606 (1992)〕									
304S31	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	8.00~11.0	—
316S11	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	11.0~14.0	—
316S13	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
316S31	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.00~2.50	10.5~13.5	—
316S33	≤0.070	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
321S31	≤0.080	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
347S31	≤0.080	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	—	9.00~13.0	Nb 10×C≤1.00
Ống không hàn rãnh, ống hàn nối 〔BS 6323 Part1 (1982)〕									
LW12	≤0.06	≤0.90	≤0.60	0.040	0.020	11.0~13.0	—	≤0.50	Ti 5×C≤0.70 N≤0.025
LW19	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	10.5~12.5	—	≤1.00	Ti 6×C≤1.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Ống không hàn rãnh, ống hàn nối 〔BS 6323 Part1 (1982)〕									
LW20	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
LW21	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	8.00~11.0	—
LW22	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
LW23	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
LW24	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80
LWCF20	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	—
LWCF21	≤0.06	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.5~19.0	—	8.00~11.0	—
LWCF22	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.5~14.5	—
LWCF23	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~18.5	2.50~3.00	11.0~14.0	—
LWCF24	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	—	9.00~12.0	Ti 5×C≤0.80

3. Cơ tính thép không gỉ và bền nhiệt thường dùng

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	Số hiệu tiêu chuẩn
284S16	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3.0mm	—	300	40	BS 1449 Part 2
301S21	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt (0.5 ~ 1.0) mm	540	215	30	BS 1449 Part 2
		1/4 hóa cứng (0.5 ~ 1.0) mm	850	510	25	
		1/2 hóa cứng (0.5 ~ 1.0) mm	1000	725	10	
		3/4 hóa cứng (0.5 ~ 1.0) mm	1160	900	5	
		hóa cứng (0.5 ~1.0)mm	1240	925	4	
302S17	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt (0.5 ~ 1.6) mm	510	210	30	BS 1449 Part 2
302S25	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt (0.5 ~ 1.6) mm	540	215	30	BS 1449 Part 2
302S25	Thanh, rèn	Ủ	510	210	40	BS 970 Part 4
303S21	Thanh, rèn	Ủ	510	—	40	BS 970 Part 4
303S41	Thanh, rèn	Ủ	510	—	40	BS 970 Part 4
304S11	Thanh, rèn	Ủ hóa tốt 3.0mm	—	195	40	BS 1449 Part 2

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	Số hiệu tiêu chuẩn
304S12	Thanh, rèn	Ủ	460	170	40	BS 970 Part 4
304S11	ống	Ủ hóa tốt	490	205	35	BS 3605 Part 1
304S15	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	210	40	BS 1449 Part 2
304S15	Thanh, rèn	Ủ 63,5 mm (2,5 in)	460	170	40	BS 970 Part 1
304S16	Tấm, rèn	Ủ hóa tốt 3 mm	510	210	40	BS 1449 Part 2
304S31	ống	Ủ hóa tốt	490	235	35	BS 3605 Part 1
304S11	ống	Ủ hóa tốt	490	205	35	BS 3605 Part 1
304S51	ống	Ủ hóa tốt	490	235	35	BS 3605 Part 1
304S51	ống	Xử lý hóa tốt	490	235	30	BS 3059 Part 2
304S51	ống	Ủ hóa tốt	490	235	35	BS 3605 Part 1
305S19	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	460	170	40	BS 1449 Part 2
309S24	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	215	40	BS 1449 Part 2
310S24	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	215	40	BS 1449 Part 2
310S24	Thanh, rèn	Ủ	540	—	40	BS 970 Part 4
315S16	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt (0.5~1.6) mm	540	210	30	BS 1449 Part 2
315S16	Thanh, rèn	Ủ	460	—	—	BS 970 Part 4
316S11	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	195	40	BS 1449 Part 2
316S12	Thanh, rèn	Ủ	460	—	40	BS 970 Part 4

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	Số hiệu tiêu chuẩn
316S13	Thanh, rèn	Ủ	460	—	40	BS 970 Part 1
316S13	ống	Ủ hóa tốt	490	215	35	BS 3605 Part 1
316S13	ống	Ủ hóa tốt	490	215	35	BS 3605 Part 2
316S31	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	210	40	BS 1449 Part 2
316S31	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 1
316S31	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 2
316S33	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 1
316S33	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 2
316S51	ống	Xử lý hóa tốt	510	245	30	BS 3059 Part 2
316S51	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 1
317S12	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	195	35	BS 1449 Part 2
317S12	Thanh, rèn	Ủ	460	—	40	BS 970 Part 4
317S16	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	210	35	BS 1449 Part 2
317S16	Thanh, rèn	Ủ	460	—	40	BS 970 Part 4
320S17	Thanh, rèn	Ủ	490	—	40	BS 970 Part 4
321S31	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	510	210	40	BS 1449 Part 2
321S31	Thanh, rèn	Ủ	490	195	40	BS 970 Part 1
321S31	ống	Ủ hóa tốt	510	235	35	BS 3605 Part 1
321S31	ống	Ủ hóa tốt	510	235	35	BS 3605 Part 2
321S51	ống	Xử lý hóa tốt (1010)	510	235	30	BS 3059 Part 2
321S51	ống	Ủ hóa tốt (1010)	510	235	35	BS 3605 Part 1

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	Số hiệu tiêu chuẩn
321S51	ống	Xử lý hóa tốt (1015)	490	195	30	BS 3605 Part 2
325S21	Thanh, rèn	Ủ	510	—	40	BS 970 Part 4
326S36	Thanh, rèn	Ủ	510	—	40	BS 970 Part 4
347S31	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	510	210	40	BS 1449 Part 2
347S31	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 1
347S31	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 2
347S31	Thanh, rèn	Ủ	510	210	40	BS 970 Part 1
347S51	ống	Xử lý hóa tốt	510	245	30	BS 3059 Part 2
347S51	ống	Ủ hóa tốt	510	245	35	BS 3605 Part 1
403S17	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	420	245	22	BS 1449 Part 2
403S17	Thanh, rèn	Ủ	420	280	20	BS 970 Part 1
405S17	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	420	245	22	BS 1449 Part 2
409S19	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	420	230	22	BS 1449 Part 2
410S21	Tấm, dẹt	Xử lý hóa bền 5 mm	550	340	20	BS 1449 Part 2
416S21	Thanh, rèn	Nhiệt luyện hóa tốt 152.4 mm (6 in)	540	370	15	BS 970 Part 1
416S29	Thanh, rèn	Nhiệt luyện hóa tốt 152.4 mm (6 in)	690	525	11	BS 970 Part 1
416S37	Thanh, rèn	Nhiệt luyện hóa tốt 152.4 mm (6 in)	690	525	11	BS 970 Part 1

Tiếp

Mác thép	Sản phẩm	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	Số hiệu tiêu chuẩn
416S41	ống Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	540	370	15	BS 970 Part 1
420S29	Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	690	525	15	BS 970 Part 1
420S37	Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	690	525	15	BS 970 Part 1
420S45	Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	690	525	15	BS 970 Part 4
430S17	Thanh, rèn	Ủ 63.5 mm (2.5 in)	430	280	20	BS 970 Part 1
430S17	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	—	245	22	BS 1449 Part 2
431S29	Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	850	680	11	BS 970 Part 1
434S17	Tấm, dẹt	Ủ hóa tốt 3 mm	430	245	22	BS 1449 Part 2
441S29	Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	850	680	8	BS 970 Part 4
441S49	Thanh, rèn	Tôi hóa tốt 152.4 mm (6 in)	850	680	8	BS 970 Part 4
347S51 (832Nb)	ống	Nhiệt luyện hóa tốt	510	205	30	BS 3059 Part 2
321S51 (832Ti)	ống	Nhiệt luyện hóa tốt	510	165	30	BS 3059 Part 2
316S51 (855)	ống	Nhiệt luyện hóa tốt	510	185	30	BS 3059 Part 2

3.8.2 Thép chế tạo van

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác cũ EN
331S40	0.35~0.50	1.00~2.00	0.50~1.00	0.040	0.030	12.00~15.00	12.00~15.00	—	W 2.00~3.00	54
331S42	0.37~0.47	1.00~2.00	0.50~1.00	0.040	0.030	13.00~15.00	13.00~15.00	0.40~0.70	W 2.20~3.00	54A
349S52	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.040	0.030	20.00~22.00	3.25~4.50	—	N 0.38~0.50; C+N≥0.90	—
349S54	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.040	0.035~0.080	20.00~22.00	3.25~4.50	—	N 0.38~0.50 C+N≥0.90	—
352S52	0.48~0.58	≤0.45	8.00~10.0	0.040	0.035	20.00~22.00	3.25~4.50	—	Nb 2.00~3.00 N 0.38~0.50 C+N≥0.90	—
352S54	0.48~0.58	≤0.45	8.00~10.0	0.040	0.035~0.080	20.00~22.00	3.25~4.50	—	Nb 2.00~3.00 N 0.38~0.50 C+N≥0.90	—
381S34	0.15~0.25	0.75~1.25	≤1.50	0.040	0.030	20.00~22.00	10.50~12.50	—	N 0.15~0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác cũ EN
401S45	0.40~0.50	3.00~3.75	0.30~0.75	0.040	0.030	7.50~9.50	⩽0.50	—	—	52
443S65	0.75~0.85	1.75~2.25	0.30~0.75	0.040	0.030	19.00~21.00	1.20~1.70	—	—	59

① Trích từ BS970 Part 4

2. Nhiệt luyện

Mác thép	Xử lý hóa tốt hoặc tôi		Xử lý thời hiệu hoặc ram	
	Nhiệt độ /°C	Chất làm nguội	Nhiệt độ /°C	Thời gian giữ nhiệt /h
331S40	1150~1200	nước /dầu /k/k	—	—
331S42	1150~1200	nước /dầu /k/k	—	—
349S52	1160~1190	nước /dầu /k/k	750~850	6~15
349S54	1160~1190	nước /dầu /k/k	750~850	6~15
352S52	1170~1200	nước /dầu	750~850	6~15
352S54	1170~1200	nước /dầu	750~850	6~15
381S34	1100~1200	nước /dầu /k/k	750~850	10~15
410S45	1030~1060	dầu	750~850	—

k/k - không khí

3.8.3 Hợp kim Niken

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) hợp kim Niken (Niken - Đồng)

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NA1	⩽0.30	⩽1.50	⩽1.50	0.030	0.030	—	còn lại	—	—	28.00~34.00	—	—	—
NA2	⩽0.15	2.00~3.00	⩽1.50	0.030	0.030	—	còn lại	—	—	28.00~34.00	—	—	—
NA3	⩽0.15	3.50~4.50	⩽1.50	0.030	0.030	—	còn lại	—	—	28.00~34.00	—	—	—
NA11	⩽0.15	⩽0.35	⩽0.35	—	0.01	—	⩾99.00②	—	—	⩽0.25	⩽0.10	⩽0.40	Mg⩽0.20
NA12	⩽0.02	⩽0.35	⩽0.35	—	0.01	—	⩾99.00②	—	—	⩽0.25	⩽0.10	⩽0.40	Mg⩽0.20
NA13	⩽0.30	⩽0.50	⩽2.00	—	0.024	—	⩾63.00②	—	—	28.00~34.00	—	⩽2.50	—
NA14	⩽0.15	⩽0.50	⩽1.00	—	0.015	14.00~17.00	⩾72.00②	—	—	⩽0.50	—	6.00~10.00	—
NA15	⩽0.10	⩽1.00	⩽1.50	—	0.015	19.00~23.00	30.00~35.00②	—	0.15~0.60	⩽0.75	0.15~0.60		—
NA15H	0.05~0.10	⩽1.00	⩽1.50	—	0.015	19.00~23.00	30.00~35.00②	—	0.15~0.60	⩽0.75	0.15~0.60		—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NA16	≤0.05	≤0.50	≤1.00	—	0.030	19.50~ 23.50	38.00~ 46.00②	2.50~ 3.50	≤0.20	1.50~ 3.00	0.60~ 1.20 ≥20×C	còn lại	—
NA17	≤0.10	1.90~ 2.60	0.80~ 1.50	—	0.030	17.00~ 19.00	34.50~ 41.00②	—	—	≤0.50	≤0.20	còn lại	—
NA18	≤0.25	≤0.50	≤1.50	—	0.010	—	≥63.00②	—	2.30~ 3.20	27.00~ 33.00	0.35~ 0.85	≤2.00	—
NA19	≤0.13	≤1.50	≤1.00	—	0.015	18.00~ 21.00	còn lại	—	0.80~ 2.00	—	1.80~ 3.00	≤3.00	Co 15.00~ 21.00 B 0.001~ 0.03 Zr≤0.15
NA20	0.04~ 0.10	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~ 21.00	còn lại	—	1.00~ 1.80	≤0.20	1.80~ 2.70	≤1.50	B≤0.008
NA21	≤0.10	≤0.50	≤0.50	0.015	0.015	20.00~ 23.00	≥58.00	8.00~ 10.00	≤0.40	—	≤0.40	≤5.00	Co≤1.00 Nb+Ta 3.15~ 4.15
			Mác hợp kim NA32 ~ NA51 là dây hàn hợp kim Niken xem chương 7.8.5										

① Trích từ BS3076 (1989 xác nhận lại) và BS3071 (1982)

② Hợp kim hệ Ni-Co

3.8.4 Thép hàng không

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) hệ thép "S" và "T" của vật liệu hàng không

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nb/Ti	Nguyên tố khác
2S. 111	0. 37～0. 47	1. 00～2. 00	0. 50～1. 00	0. 035	0. 025	13. 00～15. 00	13. 00～15. 00	0. 40～0. 60	—	W 2. 2～3. 00
2S. 129	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	8. 00～11. 00	≤1. 00	Ti 5×C≤0. 8	—
2S. 130	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	8. 00～11. 00	≤1. 00	Nb 10×C≤1. 1	—
2S. 131	0. 55～0. 70	0. 20～0. 50	3. 50～5. 50	0. 035	0. 025	3. 00～4. 00	11. 00～14. 00	≤0. 50	—	W≤1. 0 V≤0. 25
2S. 137	0. 12～0. 20	≤1. 00	≤1. 50	0. 030	0. 15～0. 30	15. 00～18. 00	2. 00～3. 00	≤0. 60	—	—
2S. 143	≤0. 07	≤0. 60	≤1. 00	0. 035	0. 025	13. 20～14. 70	5. 00～5. 80	1. 20～2. 00	Nb 0. 10～0. 40	Cu 1. 20～2. 00
2S. 144 2S. 145	≤0. 07	≤0. 60	≤1. 00	0. 035	0. 025	13. 20～14. 70	5. 00～5. 80	1. 20～2. 00	Nb 0. 10～0. 40	Cu 1. 20～2. 00
3S. 61	≤0. 12	≤0. 80	≤1. 00	0. 030	0. 025	11. 50～13. 50	≤1. 00	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nb/Ti	Nguyên tố khác
3S. 62	0. 18~0. 25	≤0. 80	≤1. 00	0. 030	0. 025	12. 00~14. 00	≤1. 00	—	—	—
6S. 80	0. 12~0. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 030	0. 025	15. 00~18. 00	2. 00~3. 00	≤0. 30	Nb≤0. 05 Ti≤0. 05	Cu≤0. 30 V≤0. 20 Co≤0. 05 W≤0. 05 Sn≤0. 02
S. 124	0. 15~0. 25	≤1. 00	≤1. 50	0. 045	0. 15~0. 40	12. 00~14. 00	≤1. 00	≤0. 60	—	Zr≤0. 60
S. 125	≤0. 15	0. 20~1. 00	0. 50~2. 00	0. 035	0. 025	22. 00~25. 00	13. 00~16. 00	—	Ti 4×C	—
S. 126	≤0. 15	0. 20~1. 00	0. 50~2. 00	0. 035	0. 025	22. 00~25. 00	13. 00~16. 00	—	Nb 8×C	—
S. 127	≤0. 15	0. 20~1. 00	0. 50~2. 00	0. 035	0. 025	23. 00~26. 00	16. 00~19. 00	—	Ti 4×C	—
S. 129	≤0. 12	0. 20~1. 00	0. 50~2. 00	0. 035	0. 025	17. 00~19. 00	8. 00~11. 00	—	Ti 5×C	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nb/Ti	Nguyên tố khác
S. 141	0.08~0.14	≤0.80	≤1.00	0.030	0.025	12.00~14.00	≤1.00	—	—	—
S. 150	0.08~0.16	0.15~0.60	0.30~1.20	0.030	0.025	9.80~11.20	0.60~1.20	0.40~0.80	Nb 0.15~0.45	V 0.10~0.25 N 0.030~0.075
S. 151	0.08~0.13	≤0.35	0.50~0.90	0.030	0.025	11.00~12.50	2.00~3.00	1.50~2.00	—	V 0.25~0.40 N 0.020~0.040
S. 152	0.06~0.11	0.10~0.70	0.60~1.10	0.028	0.020	9.20~11.20	0.20~0.80	0.50~1.00	Nb 0.20~0.45	Co 5.0~7.0 V 0.10~0.35 N 0.010~0.035 B 0.004~0.012
S. 159	0.08~0.13	≤0.35	0.50~0.90	0.030	0.025	11.0~12.5	2.00~3.00	1.50~2.00	—	V 0.25~0.40 N 0.020~0.040
S. 160	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~19.0	9.00~12.0	≤0.75	—	N≤0.10
S. 161	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.5~18.5	11.0~14.0	2.00~3.00	—	N≤0.10

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nb/Ti	Nguyên tố khác
S. 162	≤0. 015	≤0. 10	≤0. 10	0. 010	0. 010	≤0. 25	17. 0~ 19. 0	4. 60~ 5. 20	Ti 0. 03~0. 60	Co 7. 00~8. 50 Al 0. 05~0. 15 B≤0. 005 Zr≤0. 02 Ca≤0. 05
S. 205	≤0. 15	0. 20~ 1. 00	0. 50~ 2. 00	0. 035	0. 025	17. 00~ 19. 00	7. 50~ 9. 00	—	—	—
S. 524	≤0. 08	0. 20~ 1. 00	0. 50~ 2. 00	0. 035	0. 025	17. 00~ 19. 00	9. 00~ 11. 00	1. 00	Ti 5×C≤0. 70	—
S. 525	≤0. 08	0. 20~ 1. 00	0. 50~ 2. 00	0. 035	0. 025	17. 00~ 19. 00	9. 00~ 11. 00	1. 00	Nb 10×C≤1. 00	—
S. 526	≤0. 08	0. 20~ 1. 00	0. 50~ 2. 00	0. 035	0. 025	17. 00~ 19. 00	9. 00~ 11. 00	1. 00	Ti 5×C≤0. 70	—
S. 527	≤0. 08	0. 20~ 1. 00	0. 50~ 2. 00	0. 035	0. 025	17. 00~ 19. 00	9. 00~ 11. 00	1. 00	Nb 10×C≤1. 00	—
S. 528	≤0. 12	0. 20~ 1. 00	0. 50~ 2. 00	0. 035	0. 025	22. 00~ 25. 00	13. 00~ 16. 00	—	Ti 5×C≤0. 90	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nb/Ti	Nguyên tố khác
S.529	≤0.12	0.20~1.00	0.50~2.00	0.035	0.025	22.00~25.00	13.00~16.00	—	Nb 10×C≤1.40	—
S.530	≤0.12	0.20~1.00	0.50~2.00	0.035	0.025	23.00~26.00	16.00~19.00	—	Ti 5×C≤0.90	—
S.531	≤0.12	0.20~1.00	0.50~2.00	0.035	0.025	23.00~26.00	16.00~19.00	—	Nb 10×C≤1.40	—
S.532	0.04~0.07	≤0.60	0.80~1.80	0.035	0.025	15.30~16.00	5.00~5.80	1.20~2.00	Ti 0.05~0.15	Cu 1.40~2.10
S.533	0.04~0.07	≤0.60	0.80~1.80	0.035	0.025	15.30~16.30	5.00~5.80	1.20~2.00	Ti 0.05~0.15	Cu 1.40~2.10
S.536	≤0.030	0.20~1.00	0.50~2.00	0.035	0.025	17.50~19.00	9.00~12.00	—	—	—
S.537	≤0.030	0.20~1.00	0.50~2.00	0.035	0.025	16.50~18.50	11.00~14.00	2.25~3.00	—	—
S.538	0.08~0.13	≤0.35	0.50~0.90	0.030	0.025	11.00~12.50	2.00~3.00	1.50~2.00	—	V 0.25~0.40 N0.02~0.04

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nb/Ti	Nguyên tố khác
2T. 66	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～12. 00	—	Nb 10×C≤1. 00	—
T. 67	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～11. 00	—	Ti 5×C≤0. 70	—
2T. 68	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～12. 00	—	Nb 10×C≤1. 00	—
T. 69	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～12. 00	—	Ti 5×C≤0. 70	—
T. 72	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～12. 00	—	Nb 10×C≤1. 00	Cu≤0. 50
T. 73	≤0. 08	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～12. 00	—	Ti 5×C≤0. 50	Cu≤0. 50
T. 74	≤0. 030	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	17. 00～19. 00	9. 00～12. 00	—	—	—
T. 75	≤0. 030	0. 20～1. 00	0. 50～2. 00	0. 035	0. 025	16. 50～18. 50	11. 00～14. 00	2. 25～3. 00	—	—

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) hệ thép "HR" của vật liệu hàng không

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
2HR1	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	≤2.00	1.8~2.7	≤1.5	Al 1.0~1.8 Cu≤0.2 B≤0.008 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
2HR2	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	15.0~21.0	2.0~3.0	≤1.5	Al 1.0~2.0 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B≤0.020 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
HR3	0.12~0.17	≤1.00	≤1.00	—	0.015	14.00~15.70	còn lại	4.50~5.50	18.0~22.0	0.9~1.5	≤1.0	Al 4.50~4.90 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B 0.003~0.01

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR3	0.12~0.17	≤1.00	≤1.00	—	0.015	14.00~15.70	còn lại	4.50~5.50	18.0~22.0	0.9~1.5	≤1.0	Bi≤0.0001 Pb≤0.0015 Ag≤0.0005
HR4	0.12~0.20	≤1.00	≤1.00	—	0.015	14.00~16.00	còn lại	3.00~5.00	13.0~15.5	3.5~4.5	≤1.0	Al 4.50~5.50 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B 0.010~0.025 Bi≤0.0001 Pb≤0.0015 Ag≤0.0005
HR5	0.08~0.15	≤1.00	≤1.00	—	0.020	18.00~21.00	còn lại	—	≤5.0	0.20~0.60	≤5.0	Cu≤0.5 Pb≤0.0050
HR6	0.05~0.15	≤1.00	≤1.00	0.015	0.015	20.50~23.00	còn lại	8.00~10.00	0.50~2.5		17.0~20.0	W 0.20~1.0 B≤0.010 Pb≤0.0050
HR10	0.04~0.08	≥0.40	≥0.60	—	0.007	19.00~21.00	còn lại	5.60~6.10	19.0~21.0	1.9~2.4	≤0.7	Al 0.30~0.60 Al+Ti 2.4~2.8

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR10	0.04~0.08	≥0.40	≥0.60	—	0.007	19.00~21.00	còn lại	5.60~6.10	19.0~21.0	1.9~2.4	≤0.7	Cu≤0.2 B≤0.005 Bi≤0.0001 Pb≤0.0020 Ag≤0.0005
HR40	0.05~0.15	≤0.40	1.00~2.00	0.040	0.030	19.00~21.00	9.00~11.00	—		—	≤3.0	W 14.0~16.0
HR51	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.020	0.015	13.50~16.00	24.00~27.00	1.00~1.50	—	1.9~2.3	còn lại	Al≤0.35 V 0.1~0.5 B 0.003~0.01 Pb≤0.005
HR52	≤0.06	≤0.50	≤2.00	0.020	0.015	13.50~16.00	24.00~27.00	1.00~1.50	—	1.7~2.0	còn lại	Al≤0.35 V 0.1~0.5 B 0.003~0.01 Pb≤0.005
HR53	0.02~0.06	≤0.40	≤0.50	0.020	0.020	11.00~14.00	40.00~45.00	5.00~6.50	≤1.0	2.80~3.10	còn lại	Al≤0.3 Cu≤0.2

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR53	0.02~0.06	≤0.40	≤0.50	0.020	0.020	11.00~14.00	40.00~45.00	5.00~6.50	≤1.0	2.80~3.10	còn lại	B 0.010~0.020 Bi≤0.0001 Pb≤0.0010 Ag≤0.0005
HR55	0.04~0.08	≤0.50	≤0.20	—	0.015	15.50~17.50	42.00~45.00	2.80~3.80	≤2.0	1.1~1.3	còn lại	Al 1.1~1.3 Cu≤0.5 Zr 0.01~0.04 B≤0.005 Bi≤0.0001 Pb≤0.0015 Ag≤0.0005
2HR201	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	≤2.0	1.8~2.7	≤1.5	Al 1.0~1.8 Cu≤0.2 B≤0.008 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
2HR202	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	15.0~21.0	2.0~3.0	≤1.5	Al 1.0~2.0 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B≤0.020 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
HR203	0.08~0.15	≤1.00	≤1.00	—	0.020	18.00~21.00	còn lại	—	≤0.5	0.20~0.60	≤5.0	Cu≤0.50 Pb≤0.005
HR204	0.05~0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.015	20.50~23.00	còn lại	8.00~10.00	0.50~2.50	—	17.0~20.0	W 0.20~1.0 B≤0.01 Pb≤0.005
HR206	0.04~0.08	≤0.40	≤0.60	—	0.007	19.00~21.00	còn lại	5.60~6.10	19.0~21.0	1.9~2.4	≤0.7	Al 0.30~0.60 Al+Ti 2.4~2.8 Cu≤0.2 B≤0.005

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR206	0.04~0.08	≤0.40	≤0.60	—	0.007	19.00~21.00	còn lại	5.60~6.10	19.0~21.0	1.9~2.4	≤0.7	Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
HR207	0.04~0.08	≤0.50	≤0.20	—	0.015	15.50~17.50	42.00~45.00	2.80~3.80	≤2.0	1.1~1.3	còn lại	Al 1.1~1.3 Cu≤0.5 Zr 0.02~0.04 B≤0.005 Bi≤0.0001 Pb≤0.0015 Ag≤0.0005
HR208	≤0.15	≤0.50	≤1.00	—	0.015	14.0~17.0	≥72.0	—	—	—	6.00~10.0	Cu≤0.50
HR209	≤0.07	≤0.50	≤0.50	—	0.015	16.0~20.0	còn lại	6.00~8.00	—	1.50~3.00	≤1.50	Zr≤0.06
HR240	0.05~0.15	≤0.40	1.00~2.00	0.040	0.030	19.00~21.00	9.00~11.00	—	còn lại	—	≤3.0	W 14.0~16.0

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR251	≤0.06	≤0.50	≤2.00	0.020	0.015	13.50~16.00	24.00~27.00	1.00~1.50	—	1.7~2.0	còn lại	Al≤0.35 V 1.7~2.0 B 0.003~0.010 Pb≤0.0050
2HR401	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	≤2.0	1.8~2.7	≤1.5	Al 1.0~1.8 Cu≤0.2 B≤0.008 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
HR402	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	15.0~21.0	2.0~3.0	≤1.5	Al 1.0~2.0 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B≤0.02 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR403	0.08~0.15	≤1.00	≤1.00	—	0.020	18.00~21.00	còn lại	—	≤5.0	0.20~0.60	≤5.0	Cu≤0.5 Pb≤0.005
HR404	0.04~0.08	≤0.40	≤0.60	—	0.007	19.00~21.00	còn lại	5.60~6.10	19.0~21.0	1.9~2.4	≤0.7	Al 0.3~0.6 Al+Ti 2.4~2.8 Cu≤0.2 B≤0.005 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
2HR501	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	15.0~21.0	2.0~3.0	≤1.5	Al 1.0~2.0 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B≤0.02 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
2HR502	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	15.0~21.0	2.0~3.0	≤5.0	Al 1.0~2.0 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B≤0.02 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
2HR503	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	15.0~21.0	2.0~3.0	≤1.5	Al 1.0~2.0 Cu≤0.2 Zr≤0.15 B≤0.02 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
2HR504	0.08~0.15	≤1.00	≤1.00	—	0.020	18.00~21.00	còn lại	—	≤5.0	0.20~0.60	≤5.0	Cu≤0.5 Pb≤0.005

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Co	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HR505	≤0.08	≤0.50	≤1.00	0.015	0.010	14.00~17.00	≥70.00	—	≤1.0	2.25~2.75	5.0~9.0	Al 0.40~1.00 Nb+Ta 0.70~1.20 Cu≤0.50
HR506	≤0.13	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.0~21.0	còn lại	—	15.0~21.0	2.00~3.00	≤1.50	Al 1.00~2.00 Cu≤0.20 Zr≤0.15 B≤0.020
2HR601	0.04~0.10	≤1.00	≤1.00	—	0.015	18.00~21.00	còn lại	—	≤2.0	1.8~2.7	≤1.5	Al 1.0~1.8 Cu≤0.2 B≤0.008 Bi≤0.0001 Pb≤0.002 Ag≤0.0005
HR650	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.020	0.015	13.50~16.00	24.00~27.00	1.00~1.50	—	1.9~2.3	—	Al≤0.35 V 0.10~0.50 B 0.003~0.010 Pb≤0.005

3.9 MỸ

3.9.1 Thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
201	201	S20100	≤0. 15	≤1. 00	5. 50~7. 50	0. 060	0. 030	16. 0~18. 0	3. 50~5. 50	—	N≤0. 25
—	—	S20161	≤0. 15	3. 00~4. 00	4. 00~6. 00	—	—	15. 0~18. 0	4. 00~6. 00	—	N 0. 08~0. 20
202	202	S20200	≤0. 15	≤1. 00	7. 50~10. 0	0. 060	0. 030	17. 0~19. 0	4. 00~6. 00	—	N≤0. 25
203EZ	—	S20300	≤0. 8	≤1. 00	5. 00~6. 50	0. 04	0. 18~0. 35	16. 0~18. 0	5. 00~6. 50	≤0. 50	Cu 1. 75~2. 25
205	205	S20500	0. 12~0. 25	≤1. 00	14. 0~15. 5	0. 060	0. 030	16. 5~18. 0	1. 00~1. 75	—	N 0. 32~0. 40
—	XM-19	S20910	≤0. 06	≤1. 00	4. 00~6. 00	0. 040	0. 030	20. 5~23. 5	11. 5~13. 5	1. 50~3. 00	Nb 0. 10~0. 30 N 0. 20~0. 40 V 0. 10~0. 30

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
—	XM-31	S21400	≤0.12	0.30~1.00	14.5~16.0	0.045	0.030	17.0~18.5	≤0.75	—	N≤0.35
—	XM-14	S21460	≤0.12	≤1.00	14.0~16.0	0.060	0.030	17.0~19.0	5.00~6.00	—	N 0.35~0.50
—	XM-17	S21600	≤0.08	≤1.00	7.50~9.00	0.045	0.030	17.5~22.0	5.00~7.00	2.00~3.00	N 0.25~0.50
—	XM-18	S21603	≤0.03	≤1.00	7.50~9.00	0.045	0.030	17.5~22.0	5.00~7.00	2.00~3.00	N 0.25~0.50
—	—	S21800	≤0.10	3.50~4.50	7.00~9.00	0.040	0.030	16.0~18.0	8.00~9.00	—	N 0.08~0.18
—	XM-10	S21900	≤0.08	≤1.00	8.00~10.0	0.060	0.030	18.0~21.0	5.00~7.00	—	N 0.15~0.40
—	XM-11	S21904	≤0.04	≤1.00	8.00~10.0	0.060	0.030	18.0~21.0	5.00~7.00	—	N 0.15~0.40
—	XM-29	S24000	≤0.08	≤1.00	11.5~14.5	0.060	0.030	17.0~19.0	2.50~3.75	—	N 0.20~0.40
—	XM-28	S24100	≤0.15	≤1.00	11.0~14.0	0.060	0.030	16.5~19.5	0.50~2.50	—	N 0.20~0.45

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
—	—	S28200	≤0.15	≤1.00	17.0~19.0	0.045	0.030	17.0~19.0	—	0.75~1.25	Cu 0.75~1.25 N 0.40~0.60
301	301	S30100	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	6.00~8.00	—	—
302	302	S30200	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—
302B	302B	S30215	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—
303	303	S30300	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	≥0.15	17.0~19.0	8.00~10.0	—	Zr Mo≤0.60
303Cu	—	S30330	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.15	≥0.10	17.0~19.0	6.00~10.0	—	Cu 2.50~4.00 Se≤0.10
303MA	XM-2	S30345	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.05	0.11~0.16	17.0~19.0	8.00~10.0	0.40~0.60	Al 0.60~1.00
303Pb	XM-3	S30360	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.04	0.12~0.25	17.0~19.0	8.00~10.0	≤0.60	Pb 0.12~0.30
303 plus X	XM-5	S30310	≤0.15	≤1.00	2.50~4.50	0.20	≥0.15	17.0~19.0	7.00~10.0	≤0.60	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
303Se	303Se	S30323	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.20	0.06	17.0~19.0	8.00~10.0	—	Se≥0.15
304	304	S30400	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.00~10.5	—	—
304Cu	XM-7	S30430	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	Cu 3.00~4.00
304H	—	S30409	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	18.0~20.0	8.00~11.0	—	—
304L	304L	S30403	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.00~12.0	—	—
—	—	S30415	0.04~0.06	1.00~2.00	≤0.80	0.045	0.030	18.0~19.0	9.00~10.0	—	N 0.12~0.18
—	XM-21	S30452	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.00~10.5	—	N 0.16~0.30
304LN	304LN	S30453	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.00~12.0	—	N 0.10~0.16
304N	304N	S30451	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.00~10.5	—	N 0.10~0.16

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
304S	—	—	≤0.01	≤1.00	≤2.00	0.25	0.20	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—
305	305	S30500	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	10.5~13.0	—	—
305L		S30503	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	10.5~13.0	—	—
306	—	—	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	9.00~11.0	—	—
—	—	S30600	≤0.018	3.70~4.30	≤2.00	0.020	0.020	17.0~18.5	14.0~15.5	≤0.20	—
308	308	S30800	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	19.0~21.0	10.0~12.0	—	—
308L	—	S30803	≤0.025	≤0.40	≤1.75	0.045	0.030	19.0~21.0	8.00~12.0	—	—
	—	S30815	0.05~0.10	1.40~2.00	≤0.80	0.040	0.030	20.0~22.0	10.0~12.0	—	N 0.14~0.20
	ER308	S30880	≤0.08	0.25~0.60	1.00~2.50	0.030	0.030	19.5~22.0	9.00~11.0	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
309	309	S30900	≤0.20	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~15.0	—	—
309S	309S	S30908	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~15.0	—	—
	309H	S30909	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~15.0	—	—
309SCb	309Cb	S30940	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	22.0~24.0	12.0~16.0	—	(Nb+Ta)≥10×C% ≤1.10 N 0.10
	309HCb	S30949	0.04~0.10	≤0.75	≤2.00	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~16.0	—	(Nb+Ta)≥10×C% ≤1.10
310	310	S31000	≤0.25	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	—
310S	310S	S31008	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	—
	310H	S31009	0.04~0.10	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
310SCb	310Cb	S31040	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	(Nb+Ta)≥10×C% ≤1.10 N 0.10
310HCb	310HCb	S31041/S31049	0.04~0.10	≤0.75	—	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	Nb/Ta 10 × C%≤ 1.10 Cu ≤0.75
	310MoLN	S31050	≤0.03	≤0.50	≤2.00	0.030	0.010	24.0~26.0	21.0~23.0	—	N 0.10~0.16
	—	S31254	≤0.020	≤0.80	≤1.00	0.030	0.010	19.5~20.5	17.5~18.5	6.00~6.50	Cu 0.50~1.00 N 0.18~0.22
314	314	S31400	≤0.25	1.50~3.00	≤2.00	0.045	0.030	23.0~26.0	19.0~22.0	—	—
315	—	—	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	7.00~9.50	1.00~1.50	Cu 1.00~1.50
316	316	S31600	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	—
316Cb	316Cb	S31640	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	Nb≥10×C

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
316F	—	S31620	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.200	≥0.10	17.0~19.0	12.0~14.0	1.75~2.50	—
316H	316H	S31609	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	—
316L	316L	S31603	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	—
316LC	—	—	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	1.75~2.75	—
316LN	316LN	S31653	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	N 0.10~0.16
316N	316N	S31651	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	N 0.10~0.16
316Ti	316Ti	S31635	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	Ti≥5×C
317	317	S31700	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	11.0~15.0	3.00~4.00	—
317L	—	S31703	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	11.0~15.0	3.00~4.00	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
—	—	S31725	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	13.5~17.5	4.00~5.00	Cu≤0.75 N 0.10
—	—	S31726	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~20.0	13.5~17.5	4.00~5.00	Cu≤0.75 N 0.10~0.20
317LN	—	S31753	≤0.03	≤0.75	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	11.0~15.0	3.00~4.00	N 0.10~0.20
321	321	S32100	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	≤0.030	17.0~19.0	9.00~12.0	—	Ti≥5×C
321H	—	S32109	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	≤0.030	17.0~20.0	9.00~12.0	—	Ti 4×C≤0.60
	—	S32550	≤0.04	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	24.0~27.0	4.50~6.50	2.90~3.90	Cu 1.50~2.50 N 0.10~0.25
	—	S32615	≤0.07	4.80~6.00	≤2.00	0.045	0.030	16.5~19.5	19.0~22.0	0.30~1.50	Cu 1.50~2.50
329	329	S32900	≤0.20	≤0.75	≤1.00	0.040	0.030	23.0~28.0	2.50~5.00	1.00~2.00	—
	—	S32950	≤0.03	—	≤2.00	0.035	0.010	26.0~29.0	3.50~5.20	1.00~2.50	N 0.15~0.35

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
330		N08330	≤0.15	≤1.50	≤2.00	0.045	0.040	14.0~17.0	33.0~37.0	—	—
332	—	S33200	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.030	19.0~23.0	30.0~34.0	—	Ti≤0.60 Al≤0.60
334	—	S33400	≤0.08	≤0.75	≤2.00	0.040	0.030	18.0~22.0	18.0~22.0	—	Ti≤0.60 Al≤0.60
347	347	S34700	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	9.00~13.0	—	Nb/Ta≥10×C
347H	—	S34709	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	17.0~20.0	9.00~13.0	—	Nb/Ta 8×C≤1.00
348	348	S34800	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	9.00~13.0	—	Nb/Ta≥10×C Ta≤0.10
348H	—	S34809	0.04~0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~20.0	9.00~13.0	—	Nb 8×C≤1.00 Co≤0.20 Ta≤0.10
	XM-15	S38100	≤0.08	1.50~2.50	≤2.00	0.030	0.030	17.0~19.0	17.5~18.5	—	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit											
381	384	S38400	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	15.0~17.0	17.0~19.0	—	—
385	385	S38500	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	11.5~13.5	14.0~16.0	—	—
Dạng Ferit											
405	405	S40500	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~14.5	—	—	Al 0.10~0.30
409	409	S40900	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.045	0.045	10.5~11.75	≤0.50	—	Ti 6×C%≤0.70
	—	S40940	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.045	0.040	10.5~11.75	≤0.50	—	Nb≤10×C%~0.75
429	429	S42900	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~16.0	—	—	—
430	430	S43000	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	—	—
430F	430F	S43020	≤0.12	≤1.00	≤1.25	0.060	0.150	16.0~18.0	—	(≤0.60)	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Ferit											
430F Se	430F Se	S43023	≤0.12	≤1.00	≤1.25	0.060	0.060	16.0~18.0	—	—	Se≥0.15
—	XM-8	S43035	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	17.0~19.0	≤0.50	—	Ti
430Ti	—	S43036	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.040	≤0.030	16.0~19.5	≤0.75	—	Ti 5×C≤0.75
434	434	S43400	≤0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	0.75~1.25	—
436		S43600	≤0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	0.75~1.25	Nb/Ta 5×C~0.70
439	439	S43900	≤0.07	1.00	1.00	0.040	0.030	17.0~19.0	≤0.50	—	Ti≥0.20+4(C+N)≤1.10 Al≤0.15 N≤0.04
439LL		S43903	≤0.014	1.00	1.00	0.040	0.030	17.0~19.0	≤0.50	—	Ti≥0.20+4(C+N)≤1.10 Al≤0.15 N≤0.04

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Ferit											
442		S44200	⩽0.20	1.00	1.00	0.040	0.035	18.0~23.0	—	—	—
443		S44300	⩽0.20	1.00	1.00	0.040	0.030	18.0~23.0	⩽0.50	—	Cu 0.90~1.25
444		S44400	⩽0.025	1.00	1.00	0.040	0.030	17.5~19.5	—	1.75~2.50	N⩽0.035
	—	S44401	⩽0.025		1.00	0.040	0.030	17.5~19.5	⩽1.00	1.75~2.50	(Ti+Nb) 0.20+4(C+N)⩽0.80 N⩽0.035
446	446	S44600	⩽0.20	1.00	1.50	0.040	0.030	—	—	—	N⩽0.25
—	XM-27	S44625	⩽0.010	⩽0.40	⩽0.40	0.020	0.020	25.0~27.0	⩽0.50	0.75~1.50	N⩽0.015 Ni+Cu⩽0.50
—	XM-33	S44626	⩽0.06	⩽0.75	⩽0.75	0.040	0.020	25.0~27.0	⩽0.50	0.75~1.50	Ti 0.20~1.00 Cu⩽0.20
—	—	S44627	⩽0.010	⩽0.40	⩽0.40	0.020	0.020	25.0~27.5	⩽0.50	0.75~1.50	Nb 0.05~0.20 Cu⩽0.20

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Ferit											
—	—	S44700	≤0.010	≤0.20	≤0.30	0.025	0.020	28.0~30.0	≤0.15	3.50~4.20	Cu≤0.15 N≤0.020 C+N≤0.025
—	—	S44800	≤0.010	≤0.20	≤0.30	0.025	0.020	28.0~30.0	2.0~2.5	3.50~4.20	Cu≤0.15 N≤0.020 C+N≤0.025
	XM-34	S18200	≤0.08	≤1.00	≤2.50	0.040	≥0.15	17.5~19.5	—	1.50~2.50	—
	—	S18235	≤0.025	≤1.00	≤0.50	0.030	0.15~0.35	17.5~18.5	≤1.00	2.00~2.50	Ti 0.30~1.00 N≤0.025 C+N≤0.035
Dạng Austenit - Ferit											
—	XM-26	S31100	≤0.05	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	25.0~27.0	6.00~7.00	—	Ti 0.25
	—	S31200	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	5.50~6.50	1.20~2.00	N 0.14~0.20

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Austenit - Ferit											
	—	S31260	≤0.03	≤0.75	≤1.00	0.030	0.030	24.0~26.0	5.50~7.50	2.50~3.50	Cu 0.20~0.80 N 0.10~0.30 W 0.10~0.50
	—	S31803	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.030	0.030	21.0~23.0	4.50~6.50	2.50~3.50	N 0.08~0.20
	—	S32550	≤0.04	≤1.00	≤1.50	0.040	0.030	24.0~27.0	4.50~6.50	2.90~3.90	Cu 1.50~2.50 N 0.10~0.25
	329	S32900	≤0.08	≤0.75	≤1.00	0.040	0.030	23.0~28.0	2.50~5.00	1.00~2.00	—
	—	S32950	≤0.03	≤0.60	≤2.00	0.035	0.010	26.0~29.0	3.50~5.20	1.00~2.50	N 0.15~0.35
Dạng Mactenxit											
403	403	S40300	≤0.15	≤0.50	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.0	—	—	—
410	410	S41000	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	—	—
410Cb	XM-30	S41040	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	—	Nb≤0.25

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Mactenxit											
410S	—	S41008	⩽0.06	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	⩽0.60	—	—
414	414	S41400	⩽0.15	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	1.25~2.50	—	—
—	—	S41500	⩽0.05	⩽0.60	0.50~1.00	0.030	0.030	11.5~14.0	3.50~5.50	0.50~1.00	—
416	416	S41600	⩽0.15	⩽1.00	⩽1.25	0.06	⩾0.15	12.0~14.0	—	—	Zr / Mo⩽0.60
416 plus X	—	S41610	⩽0.15	⩽1.00	1.50~2.50	0.06	⩾0.15	12.0~14.0	—	⩽0.60	—
416Se	416Se	S41623	⩽0.15	⩽1.00	⩽1.25	0.06	0.06	12.0~14.0	—	—	Se⩾0.15
420	420	S42000	⩾0.15	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	—	—
—	—	S42010	0.15~0.30	⩽1.00	⩽1.00	0.040	0.030	13.5~15.0	0.35~0.85	0.40~0.85	—
420F	420F	S42020	⩾0.15	⩽1.00	⩽1.25	0.06	⩾0.15	12.0~14.0	—	(⩽0.60)	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Mactenxit											
420F Se	420F Se	S42023	0.30~0.40	≤1.00	≤1.25	0.06	0.06	12.0~14.0	—	—	Se≥0.15
422	—	S42200	0.20~0.45	≤0.75	≤1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	0.50~1.00	0.75~1.25	V 0.15~0.30 W 0.75~1.25
431	431	S43100	≤0.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.0~17.0	1.25~2.50	—	—
440A	440A	S44002	0.60~0.75	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤0.75	—
440B	440B	S44003	0.75~0.95	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤0.75	—
440C	440C	S44004	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	≤0.75	—
440F	—	S44020	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	0.06	≥0.15	16.0~18.0	—	—	Mo / Zr≤0.75
440F Se	—	S44023	0.95~1.20	≤1.00	≤1.00	0.06	0.06	16.0~18.0	—	—	Se≥0.15
501	501	S50100	≥0.10	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	4.00~6.00	—	0.40~0.65	—

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng Mactenxit											
502	502	S50200	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.04	0.030	4.00~6.00	—	0.40~0.65	—
503	501A	S50300	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040	6.00~8.00	—	0.45~0.65	—
504	501B	S50400	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040	8.00~10.0	—	0.90~1.10	—
Dạng hóa cứng kết tủa											
S13800	XM-13	S13800	≤0.05	≤0.10	≤0.20	0.010	0.008	12.25~13.25	7.50 8.50	2.00~2.50	Al 0.90~1.35 N≤0.01
—	—	S14800	≤0.05	≤1.00	≤1.00	0.015	0.010	13.75~15.0	7.75~8.75	2.00~3.00	Al 0.75~1.50
S15500	XM-12	S15500	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~15.5	3.50~5.50	—	Cu 2.50~4.50 Nb 0.15~0.45
632	632	S15700	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~16.0	6.50~7.75	2.00~3.00	Al 0.75~1.50
630	630	S17400	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.5~17.5	3.00~5.00	—	Cu 3.00~5.00 Nb 0.15~0.45

Tiếp

Mác thép			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AISI	ASTM	UNS									
Dạng hóa cứng kết tủa											
635	635	S17600	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~17.5	6.00~7.50	—	Al≤0.40 Ti 0.40~1.20
631	631	S17700	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040	16.0~18.0	6.50~7.75	—	Al 0.75~1.50
633	633	S35000	0.07~0.11	≤0.50	0.50~1.25	0.040	0.030	16.0~17.0	4.00~5.00	2.50~1.25	N 0.07~0.13
634	634	S35500	0.10~0.15	≤0.50	0.50~1.25	0.040	0.030	15.0~16.0	4.00~5.00	2.50~3.25	N 0.07~0.13
—	XM-9	S36200	≤0.05	≤0.30	≤0.50	0.030	0.030	14.0~15.0	6.00~7.00	—	Al≤0.10 Ti 0.55~0.90
—	XM-25	S45000	≤0.05	≤1.00	≤1.00	0.030	0.030	14.0~16.0	5.00~7.00	0.50~1.00	Cu 1.25~1.75 Nb≥8×C%
—	XM-16	S45500	≤0.05	≤0.50	≤0.50	0.040	0.030	11.0~12.5	7.50~9.50	≤0.50	Cu 1.50~2.50 Nb 0.10~0.50 Ti 0.80~1.40
—	—	S45503	≤0.010	≤0.20	≤0.50	0.010	0.010	11.0~12.5	7.50~9.50	≤0.50	Cu 1.50~2.50 Ti 1.00~1.35

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép không gỉ và bền nhiệt phi tiêu chuẩn

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Austenit										
Gall-Tough	S20161	0.15	3.00～4.00	4.00～6.00	0.040	0.040	15.0～18.0	4.00～6.00	—	N 0.08～0.20
203EZ(XM-1)	S20300	0.08	1.00	5.0～6.5	0.040	0.18～0.35	16.0～18.0	5.0～6.0	0.50	Cu 1.75～2.25
Nitronic 50 (XM-19)	S20910	0.06	1.00	4.0～6.0	0.040	0.030	20.5～23.5	11.5～13.5	1.5～3.0	N 0.2～0.4 Nb 0.1～0.3 V 0.1～0.3
Tenelon (XM-31)	S21400	0.12	0.3～1.0	14.5～16.0	0.045	0.030	17.0～18.5	0.75	—	N 0.35
Cryogenic Tenelon (XM-14)	S21460	0.12	1.00	14.0～16.0	0.060	0.030	17.0～19.0	5.0～6.0	—	N 0.35～0.50
Esshete 1250	S21500	0.15	1.20	5.5～7.0	0.040	0.030	14.0～16.0	9.0～11.0	—	B 0.003～0.009 Nb 0.75～1.25 V 0.15～0.40
Type 216 (XM-17)	S21600	0.08	1.00	7.5～9.0	0.045	0.030	17.5～22.0	5.0～7.0	2.0～3.0	N 0.25～0.50

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Austenit										
Type 216 L(XM-18)	S21603	0.03	1.00	7.5~9.0	0.045	0.030	17.5~22.0	7.5~9.0	2.0~3.0	N 0.25~0.50
Nitronic 60	S21800	0.10	3.5~4.5	7.0~9.0	0.040	0.030	16.0~18.0	8.0~9.0	—	N 0.08~0.18
Nitronic 40 (XM-10)	S21900	0.08	1.00	8.0~10.0	0.060	0.030	19.0~21.5	5.5~7.5	—	N 0.15~0.40
21-6-9LC	S21904	0.04	1.00	8.0~10.0	0.060	0.030	19.0~21.5	5.50~7.50	—	N 0.15~0.40
Nitronic 33 (18-3Mn)	S24000	0.08	1.00	11.5~14.5	0.060	0.030	17.0~19.0	2.50~3.75	—	N 0.20~0.40
Nitronic 32	S24100	0.15	1.00	11.0~14.0	0.060	0.030	16.5~19.5	0.50~2.50	—	N 0.20~0.45
18-18 Plus	S28200	0.15	1.00	17.0~19.0	0.045	0.030	17.5~19.5	—	0.5~1.5	Cu 0.5~1.5 N 0.4~0.6
303 Plus(XM-5)	S30310	0.15	1.00	2.5~4.5	0.020	⩾0.25	17.0~19.0	7.0~10.0	0.6	—
MVM	S30415	0.05	1.30	0.60	—	—	18.5	9.50	—	N 0.15 Ce 0.04

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Austenit										
304BI	S30424	0.08	0.75	2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	12.0~15.0	—	B 1.00~1.25 N 0.10
304HN(XM-21)	S30452	0.04~0.10	1.00	2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.0~10.5	—	N 0.16~0.30
Cron fer 1815 L C Si	S30600	0.018	3.7~4.3	2.00	0.020	0.020	17.0~18.5	14.0~15.5	0.2	—
RA85H	S30615	0.20	3.50	0.80	—	—	18.5	14.5	—	Al 1.0
253MA	S30815	0.05~0.10	1.4~2.0	0.80	0.040	0.030	20.0~22.0	10.0~12.0	—	N 0.14~0.20 Ce 0.03~0.08 Al 1.0
Type 309S Cb	S30940	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~15.0	—	Nb≥10×C%~1.10
Type 310 Cb	S31040	0.08	1.50	2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	Nb+Ta≥10×C%~1.10
254 SMO	S31254	0.020	0.80	1.00	0.030	0.010	19.5~20.5	17.5~18.5	6.00~6.50	Cu 0.50~1.00 N 0.18~0.22
Type 316 Ti	S31635	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.0~3.0	Ti5×(C+N)~0.70 N 0.10

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Austenit										
Type 316 Cb	S31640	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.0~3.0	Tb+Ta≥10×C% N 0.10
Type 316 HQ		0.030	1.00	2.00	0.030	0.015	16.0~18.25	10.0~14.0	2.0~3.0	Cu 3.00~4.00
Type 317 LM	S31725	0.03	1.00	2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	13.5~17.5	4.0~5.0	N 0.10
17-14-4LN	S31726	0.03	0.75	2.00	0.045	0.030	17.0~20.0	13.5~17.5	4.0~5.0	N 0.10~0.20
Type 317 LN	S31753	0.03	1.00	2.00	0.030	0.030	18.0~20.0	11.0~15.0		N 0.10~0.22
Type 370	S37000	0.03~0.05	0.5~1.0	1.65~2.35	0.040	0.010	12.5~14.5	14.5~16.5	1.5~2.5	Ti 0.1~0.4 N 0.005 Co 0.05
18-18-2(XM-15)	S38100	0.08	1.5~2.5	2.00	0.030	0.030	17.0~19.0	17.5~18.5	—	—
19-9DL	S63198	0.28~0.35	0.03~0.8	0.75~1.50	0.040	0.030	18.0~21.0	8.0~11.0	1.0~1.75	Ti 0.1~0.35 W 1.0~1.75 Nb 0.25~0.60
20Cb-3	N08020	0.07	1.00	2.00	0.045	0.035	19.0~21.0	32.0~38.0	2.0~3.0	Cu 3.0~4.0 Nb≥8×C%~1.00

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Austenit										
20Mo-4	N08024	0.03	0.50	1.00	0.035	0.035	22.5~25.0	35.0~40.0	3.50~5.00	Cu 0.50~1.50 Nb 0.15~0.35
20Mo-6	N08026	0.03	0.50	1.00	0.03	0.03	22.0~26.0	33.0~37.2	5.00~6.70	Cu 2.00~4.00
Sanicro 28	N08028	0.02	1.00	2.00	0.020	0.015	26.0~28.0	29.5~32.5	3.0~4.0	Cu 0.6~1.4
AL-6X	N08366	0.035	1.00	2.00	0.030	0.030	20.0~22.0	23.5~25.5	6.0~7.0	—
AL-6XN	N08367	0.030	1.00	2.00	0.040	0.030	20.0~22.0	23.5~25.5	6.00~7.00	N 0.18~0.25
JS-700	N08700	0.04	1.00	2.00	0.040	0.030	19.0~23.0	24.0~26.0	4.3~5.0	Nb ≥8×C%~0.5 Cu 0.5 Pb 0.005 S 0.035
Type 332	N08800	0.01	1.00	1.50	0.045	0.015	19.0~23.0	30.0~35.0	—	Ti 0.15~0.60 Al 0.15~0.60
904L	N08904	0.02	1.00	2.00	0.045	0.035	19.0~23.0	23.0~28.0	4.0~5.0	Cu 1.0~2.0

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Austenit										
Cronifer 1925 hMo	N08925	0.02	0.50	1.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~21.0	6.0~7.0	Cu 0.8~1.5 N 0.10~0.20
Cronifer 2328	—	0.04	0.75	0.75	0.030	0.015	22.0~24.0	26.0~28.0	2.5~3.0	Cu 2.5~3.5 Ti 0.4~0.7
Dạng Ferit										
18-2 FM(XM-34)	S18200	0.08	1.00	1.25~2.50	0.040	≥0.15	17.5~19.5	—	1.5~2.5	—
Type 430 Ti	S43036	0.10	1.00	1.00	0.040	0.030	16.0~19.5	0.75	—	Ti≥5×C%~0.75
Type 441	S44100	0.03	1.00	1.00	0.040	0.040	17.5~19.5	1.00	—	Nb≥0.3+9×C%~0.90 Ti 0.1~0.5 N 0.03
E-Brite 26-1	S44627	0.01	0.40	0.40	0.020	0.020	25.0~27.0	0.50	0.75~1.50	Nb 0.05~0.20 N 0.015 Cu 0.2
MONIT (25-4-4)	S44635	0.025	0.75	1.00	0.040	0.030	24.5~26.0	3.5~4.5	3.5~4.5	(Ti+Nb)≥0.2+4×(C+N)%≤0.8 N 0.035

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Ferit										
Sea-Crue(SC-1)	S44660	0.025	1.00	1.00	0.040	0.030	25.0~27.0	1.5~3.5	2.5~3.5	(Ti+Nb)≥0.2+4×(C+N)%≤0.8 N 0.035
AL 29-4C	S44735	0.030	1.00	1.00	0.040	0.030	28.0~30.0	1.00	3.60~4.20	Ti + Nb 0.20 ~ 1.00 và(Ti+Nb)≥6×(C+N)% N 0.045
AL 29-4-2	S44800	0.01	0.20	0.30	0.025	0.020	28.0~30.0	2.0~2.5	3.5~4.2	Cu 0.15 N 0.02 (C+N)≤0.025
18 SR	—	0.04	1.00	0.30	—	—	18.0	—	—	Al 2.0 Ti 0.4
12 SR	—	0.02	0.50	—	—	—	12.0	—	—	Al 1.2 Ti 0.3
406	—	0.06	0.50	1.00	0.040	0.030	12.0~14.0	0.50	—	Al 2.75~4.25 Ti 0.6
408 Cb	—	0.03	0.2~0.5	0.2~0.5	0.030	0.020	11.75~12.25	0.45	—	Al 0.75~1.25 Nb 0.65~0.75

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Ferit										
408 Cb	—	0. 03	0. 2～0. 5	0. 2～0. 5	0. 030	0. 020	11. 75～12. 25	0. 45	—	Ti 0. 3～0. 5 N 0. 03
ALFA Ⅳ	—	0. 03	0. 60	0. 50	0. 035	0. 005	19. 0～21. 0	0. 45	—	Al 4. 75～5. 25 Ce 0. 005～0. 035 N 0. 03
Sealme Ⅰ	—	0. 08	0. 3～0. 6	0. 5～0. 8	0. 030	0. 015	28. 0～29. 0	0. 40	—	N 0. 04
Thép song pha										
44LN	S31200	0. 030	1. 00	2. 00	0. 045	0. 030	24. 0～26. 0	5. 50～6. 50	1. 20～2. 00	N 0. 14～0. 20
DP-3	S31260	0. 030	0. 75	1. 00	0. 030	0. 030	24. 0～26. 0	5. 50～7. 50	2. 50～3. 50	Cu 0. 20～0. 80 W 0. 10～0. 50 N 0. 10～0. 30
3RE60	S31500	0. 030	1. 40～2. 00	1. 20～2. 00	0. 030	0. 030	18. 0～19. 0	4. 25～5. 25	2. 50～3. 00	—
2205	S31803	0. 030	1. 00	2. 00	0. 030	0. 020	21. 0～23. 0	4. 50～6. 50	2. 50～3. 50	N 0. 08～0. 20

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Thép song pha										
2304	S32304	0.030	1.0	2.50	0.040	0.040	21.5~24.5	3.0~5.5	0.05~0.60	Cu 0.05~0.60 N 0.05~0.20
Uranus 50	S32404	0.04	1.0	2.00	0.030	0.010	20.5~22.5	5.5~8.5	2.0~3.0	Cu 1.0~2.0 N 0.20
Ferralium 255	S32550	0.04	1.00	1.50	0.04	0.03	24.0~27.0	4.50~6.50	2.00~4.00	Cu 1.50~2.50 N 0.10~0.25
7-Mo PLUS	S32950	0.03	0.60	2.00	0.035	0.010	26.0~29.0	3.50~5.20	1.00~2.50	N 0.15~0.35
Dạng Mactenxit										
Type 410S	S41008	0.08	1.00	1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	0.60	—	—
Type 410 Cb (XM-30)	S41040	0.15	1.00	1.00	0.040	0.030	11.5~13.5	—	—	Nb 0.05~0.20
E4	S41050	0.04	1.00	1.00	0.045	0.030	10.5~12.5	0.60~1.10	—	N 0.10
CA6NM	S41500	0.05	0.60	0.5~1.0	0.030	0.030	11.5~14.0	3.5~5.5	0.5~1.0	—
416 Plus X (XM-6)	S41610	0.15	1.00	1.5~2.5	0.060	≥0.15	12.0~14.0	—	0.6	—

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng Mactenxit										
Type 418 (Greek Ascolloy)	S41800	0.15~0.20	0.50	0.50	0.040	0.030	12.0~14.0	1.8~2.2	—	W 2.5~3.5
Trim Rite	S42010	0.15~0.30	1.00	1.00	0.040	0.030	13.5~15.0	0.25~1.00	0.40~1.00	—
Type 420 F Se	S42023	0.3~0.4	1.00	1.25	0.060	0.060	12.0~14.0	—	—	Cu 0.6 Zr 0.6 Se≥0.15
Lapelloy	S42300	0.27~0.32	0.50	0.95~1.35	0.025	0.025	11.0~12.0	0.50	2.5~3.0	V 0.2~0.3
Type 440F	S44020	0.95~1.20	1.00	1.25	0.040	0.10~0.35	16.0~18.0	0.75	—	N 0.08
Type 440F Se	S44023	0.95~1.20	1.00	1.25	0.040	0.030	16.0~18.0	0.75	0.60	Se≥0.15
Dạng hóa cứng kết tủa										
PH 13-8 Mo	S13800	0.05	0.10	0.20	0.01	0.008	12.25~13.25	7.50~8.50	2.00~2.50	Al 0.90~1.35 N 0.01
PH 14-8 Mo	S14800	0.05	1.00	1.00	0.015	0.010	13.75~15.0	7.75~8.75	2.0~3.0	Al 0.75~1.50

Tiếp

Mác thép	UNS	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dạng hóa cứng kết tủa										
PH 15-7 Mo (Type 632)	S15700	0.09	1.00	1.00	0.040	0.030	14.0~16.0	6.50~7.75	2.0~3.0	Al 0.75~1.50
15-5 PH	S15500	0.07	1.00	1.00	0.040	0.030	14.0~15.5	3.50~5.50	—	Cu 2.50~4.50 Nb 0.15~0.45
17-4 PH	S17400	0.07	1.00	1.00	0.040	0.030	15.5~17.5	3.00~5.00	—	Cu 3.00~5.00 Nb 0.15~0.45
17-7 PH	S17700	0.09	1.00	1.00	0.040	0.040	16.0~18.0	6.50~7.75	—	Al 0.75~1.50
AM-350 (Type 633)	S35000	0.07~0.11	0.50	0.5~1.25	0.040	0.030	16.0~17.0	4.0~5.0	2.5~3.25	N 0.07~0.13
AM-355 (Type 634)	S35500	0.10~0.15	0.50	0.5~1.25	0.040	0.030	15.0~16.0	4.0~5.0	2.5~3.25	N 0.07~0.13
Custom 450 (XM-25)	S45000	0.05	1.00	1.00	0.030	0.030	14.0~16.0	5.0~7.0	0.5~1.0	Cu 1.25~1.75 Nb≥8×C%
Custom 455 (XM-16)	S45500	0.05	0.50	0.50	0.040	0.030	11.0~12.5	7.5~9.5	0.5	Cu 1.5~2.5 Nb 0.1~0.5 Ti 0.8~1.4

Chú thích: Số trị là giá trị max

3. Cơ tính thép không gỉ và bền nhiệt dạng Austenit

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
301 (S30100)	B	A	620	205	40	—	≤95	A 666
	B,P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤92	A 167
	B,P,Sh,St	1/4 hóa cứng	860	515	25	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	1/2 hóa cứng	1030	760	18	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	3/4 hóa cứng	1210	930	12	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	hóa cứng	1280	965	9	—	—	A 666
302 (S30200)	B,F	HF+A	515	205	40	50	—	A 276,A 473
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤92	A 167,A 240,A 666
	B,P,Sh,St	Độ bền cao. 1/4 hóa cứng	860	515	10	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	Độ bền cao. 1/2 hóa cứng	1030	760	10	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	Độ bền cao. 3/4 hóa cứng	1205	930	6	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	hóa cứng	1275	965	4	—	—	A 666

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
302B (S30215)	B.F	HF+A	515	205	40	50	—	A 276.A 473
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P.Sh.St	A	515	205	40	—	≤95	A 167
303Cu (S30330)	W⑥	A	550	—	—	—	—	A 493
	W⑥	chuốt nhẹ	585	—	—	—	—	A 493
303 (S30300)	F	A	515	205	40	50	—	A 473
	W	A	585~860	—	—	—	—	A 581
	W	CF	790~1000	—	—	—	—	A 581
304 (S30400)	B.F⑧	HF+A	515	205	40	50	—	A 276.A 473
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
304 (S30400)	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤92	A 167
	B,P,Sh,St	1/8 hóa cứng	690	380	35	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	1/4 hóa cứng	860	515	10	—	—	A 666
	B,P,Sh,St	1/2 hóa cứng	1035	760	7	—	—	A 666
304L (S30403)	F	A	450	170	40	50	—	A 473
	B	HF+A	480	170	40	50	—	A 276
	B ④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B ⑤	CF+A	480	170	30	40	—	A 276
	W	A	480	170	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	480	170	40	—	≤88	A 167,A 240
304B4 (S30424)	P,Sh,St (cấp A)	A	515	205	27	—	≤95	A 887
	P,Sh,St (cấp B)	A	515	205	16	—	≤95	A 887
305 (S30500)	B,F	HF+A	515	205	40	50	—	A 276,A 473
	B ④	CF+A	260	310	30	40	—	A 276
	B ⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
305 (S30500)	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P, Sh, St	A	480	170	40	—	≤88	A 167
	B, W	độ bền cao	1690	—	—	—	—	—
Cronifer 18-15 (S30600)	P, Sh, St	A	540	240	40	—	—	A 167, A 240
308 (S30800)	B, F	HF + A	515	205	40	50	—	A 276, A 473
	B④	CF + A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF + A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P, Sh, St	A	515	205	40	—	≤88	A 167
309, 309S (S30900, S30908) 310, 310S (S31000, S31008)	B, F	HF + A	515	205	40	50	—	A 276, A 473
	B④	CF + A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF + A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P, Sh, St	A	515	205	40	—	≤95	A 167

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤95	A 167,A 240
	B,Sp	HF+A	515	205	40	50	—	A 276
310Cb	B,Sp	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
(S31040)	B,Sp	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	B,F	HF+A	515	205	40	50	—	A 276,A 473
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
314	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
(S31400)	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	B,F(f)	HF+A	515	205	40	50	—	A 276,A 473
316	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
(S31600)	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	—

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
316 (S31600)	W	CF	620	310	40⑦	40	—	A 580
	P.Sh.St	A	515	205	40	—	≤95	A 167, A 240
316L (S31603)	F	A	450	170	40	50	—	A 473
	B	HF+A	480	170	40	50	—	A 276
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	480	170	30	40	—	A 276
	W	A	480	170	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P.Sh.St	A	485	170	40	—	≤95	A 167, A 240
316 Cb (S31640)	P.Sh.St	A	515	205	30	—	≤95	A 167, A 240
	B.Sp	HF+A	515	205	40	50	—	A 276
	B.Sp④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B.Sp⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF.	620	310	30⑦	40	—	A 580

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
317 (S31700)	B,F	A	515	205	40	50	—	A 276, A 473
	B④	HF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	515	205	35	—	≤95	A 167, A 240
317L (S31703)	B	A	585	240	55	65	≤85	—
	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤95	A 167
317LM (S31725)	B,P	A	515	205	40	—	—	A 276
	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤96	A 167
321, 321H (S32100, S210)	B,F	HF+A	515	205	40	50	—	A 276, A 473
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35⑦	50⑦	—	A 580
	W	CF	620	310	30⑦	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤95	A 167, A 240

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
347,348 (S34700,S34800)	B,F	HF+A	515	205	40	50		A 276, A 473
	B④	CF+A	620	310	30	40	—	A 276
	B⑤	CF+A	515	205	30	40	—	A 276
	W	A	515	205	35	50	—	A 580
	W	CF	620	310	30	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤92	A 167, A 240
18-18-2 (S38100)	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤95	A 167, A 240
384 (S38400)	W⑥	A	550	—	—	—	—	A 493
	W⑥	chuốt nhẹ	585	—	—	—	—	A 493
20Cb-3 (N08020) 20Mo-4, 20Mo-6 (N08024, N08026)	B,W	A	550	240	30	50	—	B 473
	Sp	A	550	240	15	50	—	B 473
	B,W	A+	620	415	15	40	—	B 473
	W	A+CF	620~830	—	—	—	—	B 473
	P,Sh,St	A	550	240	30	—	≤95	B 463
	Pi,T	A	550	240	30	—	—	B 464, B 468, B474, B 729

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
Sanicro 28 (N08028)	P, Sh, St	A	500	215	40	—	70～90	B 709
	S-T	A	500	215	40	—	—	B 668
330 (N08330)	B	A	485	210	30	—	—	B 511
	P, Sh, St	A	485	210	30	—	70～90	B 536
	Pi	A	485	210	30	—	70～90	B 535, B 546
AL-6X (N08366)	B, W	A	515	210	30	—	—	B 691
	P, Sh, St	A	515	240	30	—	≤95	B 688
	Pi, T	A	515	210	30	—	—	B 675, B 676, B 690
	W-T	gia công nguội	515	210	10	—	—	B 676
JS-700 (N08700)	B, W	A	550	240	30	50	—	B 672
	P, Sh, St	A	550	240	30	—	75～90	B 599
332 (N08800)	Pi, T	A	515	210	30	—	—	B 163, B 407, B 514, B 515
	S-Pi, T	gia công nóng	450	170	30	—	—	B 407
	B	HF	550	240	25	—	—	B 408

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
332 (N08800)	B	A	515	210	30	—	—	B 408
	P	HF	550	240	25	—	—	B 409
	P, Sh, St	A	515	210	30	—	—	B 409
904L (N08904)	B	A	490	220	35	—	—	B 649
	W	CF	620~830	—	—	—	—	B 649
	Pi, T	A	490	220	35	—	—	B 673, B 674, B 677
	P, Sh, St	A	490	220	35	—	70~90	B 625

① Mác thép trong ngoặc là của hệ UNS.

② Ký hiệu sản phẩm: B-thanh; F-rèn; P-tấm dầy; Sh-tấm mỏng; St-dẹt; T-ống; S-Pi,T-ống không rãnh; W-T - ống hàn; Sp-thép hình; W-cuộn hoặc dây.

③ Ký hiệu trạng thái: A-ủ; HF-cán nóng hoặc rèn; CF-cán nguội hoặc chuốt nguội.

④ Đường kính hoặc chiều dầy ≤ 13 mm.

⑤ Đường kính hoặc chiều dầy > 13 mm.

⑥ Đường kính ≥ 4 mm.

⑦ Thép cuộn Φ ≤ 3.96 mm, δ = 25%, ψ = 40%.

⑧ Tiết diện phôi rèn ≥ 127 mm; σ_b= 485MPa.

4. Cơ tính thép không gỉ và bền nhiệt dạng Austenit Nitơ cao thường dùng

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
201 (S20100)	B	A	515	275	40	45	—	A 276
	P,Sh,St	A	655	310	40	—	≤100	A 276,A 666
	Sh,St	1/4 hóa cứng	860	515	25	—	—	A 666
	Sh,St	1/2 hóa cứng	1030	760	18	—	—	A 666
	Sh,St	3/4 hóa cứng	1210	930	12	—	—	A 666
	Sh,St	hóa cứng	1280	965	9	—	—	A 666
202 (S20200)	B	A	515	275	40	45	—	A 276
	P,Sh,St	A	620	260	40	—	—	A 666
	Sh,St	1/4 hóa cứng	860	515	12	—	—	A 660
205 (S20500)	B,P,Sh,St	A	790	450	40	—	≤100	A 666
Nitronic 50 (S20910)	B	A	690	380	35	55	—	A 276
	W	A	690	380	35	55	—	A 580
	Sh,St	A	725	415	30	—	≤100	A 240
	P	A	690	380	35	—	≤100	A 240

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
Cryogenic Tenelon (S21460)	B, P, Sh, St	A	725	380	40	—	—	A 666
216, 216L (S21600, S21603)	Sh, St	A	690	415	40	—	≤100	A 240
	P	A	620	345	40	—	≤100	A 240
Nitronic 40 (S21900)	B, W	A	620	345	45	60	—	A 276, A 580
21-6-9LC/XM-11 (S21904)	B, W, Sp	A	620	345	45	60	—	A 276, A 580
	Sh, St	A	690	415	50	—	—	A 666
	P	A	620	345	45	—	—	A 666
Nitronic 33 (S 24000)	B, W	A	690	380	30	50	—	A 276, A 580
	Sh, St	A	690	415	40	—	≤100	A 240
	P	A	690	380	40	—	≤100	A 240
Nitronic 32 (S 24100)	B, W	A	690	380	30	50	—	A 276, A 580

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
304N	B	A	550	240	30	—	—	A 276
(S30451)	P,Sh,St	A	550	240	30	—	≤92	A 240
304HN	B	A	620	345	30	50	—	A 276
(S30452)	Sh,St	A	620	345	30	—	≤100	A 240
	P	A	585	275	30	—	≤100	A 240
304LN	B	A	515	205	—	—	—	A 276
(S30453)	P,Sh,St	A	515	205	40	—	≤92	A 167, A 240
253MA	P,Sh,St	A	600	310	40	—	≤95	A 167, A 240
(S30815)	B,Sp	A	600	310	40	50	—	A 276
254SMO	P,Sh,St	A	650	300	35	—	96	A 167, A 240
(S31254)	B,Sp	A	650	300	35	50	—	A 276
316N	B	A	550	240	30	—	—	A 276
(S31651)	P,Sh,St	A	550	240	35	—	≤95	A 240
17-14-4LN	P,Sh,St	A	550	240	40	—	96	A 167, A 240
(S31726)	B,Sp	A	550	240	40	—	—	A 276

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	③ Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
317N (S31753)	P,Sh,St	A	550	240	40	—	95	A 167, A 240
AL6XN (N08367)	B,W	A	715	315	30	—	—	
	P,Sh,St	A	715	315	30	—	100	
	Cửa van,...	A	715	315	30	50	—	
	Ống không rãnh	A	715	315	30	—	—	
	Ống hàn	A	715	315	30	—	—	
	Ống hàn	Xử lý hóa tốt + ủ (A)	715	315	30	—	—	
	Ống hàn	Gia công nguội	—	—	10	—	—	
Cronifer 1925 hMO (N08925)	B,W	A	600	300	40	—	—	
	Ống không rãnh	A	600	300	40	—	—	
	Ống hàn	A	600	300	40	—	—	

① Mác thép trong ngoặc là của hệ UNS.

② Ký hiệu sản phẩm: B-thanh; P-tấm dầy; Sh-tấm mỏng; St-dẹt; Sp-thép hình; W-cuộn hoặc dây.

③ Ký hiệu trạng thái: A-ủ.

5. Cơ tính thép không gỉ và bền nhiệt dạng Ferit thường dùng

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
405 (S40500)	B	A	415	170	20	45	—	A 479
	F	A	415	205	20	45	—	A 473
	W	A	480	280	20	45	—	A 580
	P,Sh,St	A	415	170	20	—	≤88	A 176,A 240
409 (S40900)	P,Sh,St	A	380	205	20	—	≤80	A 240
	P,Sh,St	A	380	205	22④	—	≤80	A 176
429 (S42900)	B	A	480	275	20	45	—	A 276
	P,Sh,St	A	450	205	22④	—	≤88	A 176,A 240
430 (S43000)	B	A	415	205	20	45	—	A 276
	W	A	480	275	20	45	—	A 580
	P,Sh,St	A	450	205	22④	—	≤88	A 176,A 240
430F (S43020)	F	A	485	275	20	45	—	A 473
	W	A	585~860	—	—	—	—	A 581
439 (S43035)	B	A	485	275	20	45	—	A 479
	P,Sh,St	A	450	205	22	—	≤88	A 240

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	③ Trạng thái	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
430Ti (S43036)	B	A	515	310	30	65	—	—
434 (S43400)	W	A	545	415	33	78	≤90	—
	Sh	A	530	365	23	—	≤83	—
436 (S43600)	Sh,St	A	530	365	23	—	≤83	—
442 (S44200)	B	A	550	310	20	40	≤90	—
	P,Sh,St	A	515	275	20	—	≤95	A 176
444 (S44400)	P,Sh,St	A	415	275	20	—	≤95	A 176
446 (S44600)	B	A.HF	480	275	20	45	—	A 276
	B	A.CF	480	275	16	45	—	A 276
	W	A	480	275	20	45	—	A 580
	W	A.CF	480	275	16	45	—	A 580
	P,Sh,St	A	515	275	20	—	≤95	A 176
18SR	Sh,St	A	620	450	25	—	≤90	—

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB)	Số tiêu chuẩn ASTM
E-Brite 26-1 (S44627)	B	A,HF	450	275	20	45	—	A 276
	B	A,CF	450	275	16	45	—	A 276
	P,Sh,St	A	450	275	22④	—	≤90	A 176,A 240
MONIT (S44635)	P,Sh,St	A	620	515	20	—	—	A 176,A 240
Sea-Cure/SC-1 (S44660)	P,Sh,St	A	585	450	18	—	≤100	A 176,A 240
29-4C (S44735)	P,Sh,St	A	550	415	18	—	—	A 276,A 240
29-4-2 (S44800)	P,Sh,St	A	550	415	20	—	≤98	A 176,A 240
	B	HF	480	380	20	40	—	A 276
	B	CF	520	415	15	30	—	A 276
	B	A	480	380	20	40	—	A 479

① Mác thép trong ngoặc là của hệ UNS.

② Ký hiệu sản phẩm: B-thanh; F-rèn; P-tấm dày; Sh-tấm mỏng; St-dẹt; W-cuộn hoặc dây.

③ Ký hiệu trạng thái: A-ủ; HF-cán nóng hoặc rèn; CF-cán nguội hoặc chuốt nguội.

④ Độ dày ≤ 1.3mm ψ 20%.

6. Cơ tính thép không gỉ song pha thường dùng

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRC(HBS))	Số tiêu chuẩn ASTM
44LN (S31200)	F	A	690～900	450	25	50	—	A 182
	P,Sh,St	A	690	450	25	—	(220)	A 240
	T	A	690	450	25	—	(280)	A 789
	Pi	A	690	450	25	—	(280)	A 790
DP-3 (S31260)	P,Sh,St	A	690	485	20	—	(290)	A 240
	T	A	690	450	25	—	30.5	A 789
	Pi	A	690	450	25	—	—	A 790
3RE60 (S31500)	T	A	630	440	30	—	30.5	A 789
	Pi	A	630	440	30	—	30.5	A 790
2205 (S31803)	F	A	620	450	25	45	—	A 182
	P,Sh,St	A	620	450	25	—	32	A 240
	B,Sp	A	620	448	25	—	(290)	A 276
	T	A	620	450	25	—	30.5	A 789
	Pi	A	620	450	25	—	30.5	A 790

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng [HRC(HBS)]	Số tiêu chuẩn ASTM
2304 (S32304)	T	A	600	400	25	—	30.5	A 789
	Pi	A	600	400	25	—	30.5	A 790
Ferralium 255 (S32550)	P,Sh,St	A	760	550	15	—	32	A 240
	B,Sp	A	760	550	15	—	(297)	A 479
	T	A	760	550	15	—	31.5	A 789
	Pi	A	760	550	15	—	31.5	A 790
329 (S32900)	P,Sh,St	A	620	485	15	—	28	A 240
	T	A	620	485	20	—	28	A 789
	Pi	A	620	485	20	—	28	A 790
7-Mo PLUS (S32950)	P,Sh,St	A	690	480	15	—	31	A 240
	B,Sp	A	690	480	15	—	(297)	A 479
	T	A	690	480	20	—	30.5	A 789
	Pi	A	690	480	20	—	30.5	A 790

① Mác thép trong ngoặc là của hệ UNS.

② Ký hiệu sản phẩm: B-thanh; F-rèn; P-tấm dầy; Sh-tấm mỏng; St-dẹt; Sp- thép hình; Pi, T- ống.

③ Ký hiệu trạng thái: A-ủ.

7. Cơ tính thép không gỉ và bền nhiệt dạng Mactensite thường dùng

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng 〔HRB(C)〕	Số tiêu chuẩn ASTM
403 (S40300)	B,F	A,HF	485	275	20	45	—	A 276, A 473, A 479
	B	A,CF	485	275	16	45	—	A 276
	B	IT,HF	690	550	15	45	—	A 276
	B	IT,CF	690	550	12	40	—	A 276
	B	HT,HF/CF	825	620	12	40	—	A 276
	W	A	485	275	20	45	—	A 580
	W	A,CF	485	275	16	45	—	A 580
	W	IT,CF	690	550	12	40	—	A 580
	W	HT,CF	825	620	12	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	485	205	25④	—	≤88HRB	A 176
410 (S41000)	B,F	A,HF	485	275	20	45	—	A 276, A 473, A 479
	B	A,CF	485	275	16	45	—	A 276
	B	IT,HF	690	550	15	45	—	A 276
	B	IT,CF	690	550	12	40	—	A 276
	B	HT,HF/CF	825	620	12	40	—	A 276
	W	A	485	275	20	45	—	A 580

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ϕ (%)	Độ cứng [HRB(C)]	Số tiêu chuẩn ASTM
410 (S41000)	W	A,CF	485	275	16	45	—	A 580
	W	IT,CF	690	550	12	40	—	A 580
	W	HT,CF	825	620	12	40	—	A 580
	P,Sh,St	A	450	205	22④	—	≤95HRB	A 176
	P,Sh,St	A	450	205	20	—	≤95HRB	A 240
410S (S41008)	F	A	450	240	22	45	—	A 473
	P,Sh,St	A	415	205	22④	—	≤88HRB	A 176, A 240
410Cb (S41040)	B	A,HF	485	275	13	45	—	A 276, A 479
	B	A,CF	485	275	12	35	—	A 276, A 479
	B	IT,HF	860	690	13	45	—	A 276, A 479
	B	IT,CF	860	690	12	35	—	A 276, A 479
E-4 (S41050)	P,Sh,St	A	415	205	22	—	≤88HRB	A 276, A 240

Tiếp

Mác thép [1]	Sản phẩm [2]	Trạng thái [3]	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB(C))	Số tiêu chuẩn ASTM
414 (S41400)	B	IT,CF/HF	795	620	15	45	—	A 276,A 479
	W	A,CF	≤1030	—	—	—	—	A 580
CA6NM (S41500)	P,Sh,St	T	795	620	15	—	32HRC	A 176,A 240
	B,F	T	795	620	15	45	—	A 276,A 473,A 479
416 (S41600)	F	A	485	275	20	45	—	A 473
	W	A	585～860	—	—	—	—	A 581
	W	IT	795～1000	—	—	—	—	A 581
	W	HT	965～1210	—	—	—	—	A 581
416 Plus X (S41610)	W	A	585～860	—	—	—	—	A 581
	W	IT	795～1000	—	—	—	—	A 581
	W	HT	965～1210	—	—	—	—	A 581
418 (S41800)	B,F	T(620℃)	965	760	15	45	—	A 565

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRB(C))	Số tiêu chuẩn ASTM
420 (S42000)	B	T(204℃)	1720	1480	8	25	≤52HRC	—
	W	A,CF	≤860	—	—	—	—	A 580
	P,Sh,St	A	690	—	15	—	≤96HRB	A 176
Trim Rite (S42010)	W	A	≤690	—	—	—	—	A 493
	W		≤725	—	—	—	—	A 493
422 (S42200)	B,F	T(675℃)	825	585	17⑤	35	—	A 565
	B,F	T(620℃)	965	760	13	30	—	A 565
Lapelloy (S42300)	B,F	T(620℃)	965	760	8	20	—	A 565
431 (S43100)	F	IT	795	620	15	—	—	A 473
	F	HT	1210	930	13	—	—	A 473
	W	A,CF	≤965	—	—	—	—	A 580
	W	A	760	—	—	—	—	A 493
	W		795	—	—	—	—	A 493

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng [HRB(C)]	Số tiêu chuẩn ASTM
440A (S44002)	B	A	725	415	20	—	95HRB	—
	B	T(315℃)	1790	1650	5	20	51HRC	—
	W	A,CF	≤965	—	—	—	—	A 580
440B (S44003)	B	A	740	425	18	—	96HRB	—
	B	T(315℃)	1930	1860	3	15	55HRC	—
	W	A,CF	≤965	—	—	—	—	A 580
440C (S44004)	B	A	760	450	14	—	97HRB	—
	B	T(315℃)	1970	1900	2	10	57HRC	—
	W	A,CF	≤965	—	—	—	—	A 580

① Mác thép trong ngoặc là của hệ UNS.

② Ký hiệu sản phẩm: B-thanh; F-rèn; P-tấm dầy; Sh-tấm mỏng; St-dẹt; W- cuộn hoặc dây.

③ Ký hiệu trạng thái: A-ủ; HF-cán nóng hoặc rèn; CF-cán nguội hoặc chuốt nguội; T-ram; IT- ram trung gian; HT- hoá cứng.

④ Độ dày ≤ 1.3mm $\delta = 20\%$.

⑤ Rèn thành chi tiết $\delta \geq 15\%$.

8. Cơ tính và nhiệt luyện thép không gỉ và bền nhiệt hóa cứng kết tủa thường dùng

a. Cơ tính

Mác thép [1]	Sản phẩm [2]	Trạng thái [3]	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRC)	Số tiêu chuẩn ASTM
PH 13-8 Mo/XM-13 (S13800)	B,F	H950	1520	1410	10	45;35[3]	≥45	A 564,A 705
	B,F	H1000	1410	1310	10	50;40[3]	≥43	A 564,A 705
	B,F	H1025	1275	1210	11	50;45[3]	≥41	A 564,A 705
	B,F	H1050	1210	1140	12	50;45[3]	≥40	A 564,A 705
	B,F	H1100	1030	930	14	50	≥34	A 564,A 705
	B,F	H1150	930	620	14	50	≥30	A 564,A 705
	B,F	H1150M	860	585	16	55	≥26	A 564,A 705
	P,Sh,St	H950	1520	1410	6~10[4]	—	≥45	A 693
	P,Sh,St	H1000	1380	1310	6~10[4]	—	≥43	A 693
15-5 PH/XM-12 (S15500)	B,F	H900	1310	1170	10;6[3]	35;15[3]	≥40	A 564,A 705
	B,F	H925	1170	1070	10;7[3]	38;20[3]	≥38	A 564,A 705
	B,F	H1025	1070	1000	12;8[3]	45;27[3]	≥35	A 564,A 705
	B,F	H1075	1000	860	13;9[3]	45;28[3]	≥32	A 564,A 705
	B,F	H1100	965	795	14;10[3]	45;29[3]	≥31	A 564,A 705
	B,F	H1150	930	725	16;11[3]	50;30[3]	≥28	A 564,A 705

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRC)	Số tiêu chuẩn ASTM
15-5 PH/XM-12 (S15500)	B,F	H1150M	795	515	18;14③	55;35③	≥24	A 564,A 705
	P,Sh,St	H900	1310	1170	5~10④	—	40~48	A 693
	P,Sh,St	H1100	965	790	5~14④	—	29~40	A 693
PH 15-7Mo/632 (S15700)	B,F	RH950	1380	1210	7	25	—	A 564,A 705
	B,F	TH1050	1240	1100	8	25	—	A 564,A 705
	P,Sh,St		≤1035	≤450	≥25	—	—	A 693
	P,Sh,St	HR950⑨	1550	1380	1~4④	—	45~46	A 693
	P,Sh,St	TH1050⑨	1310	1170	2~5④	—	≥40	A 693
	P,Sh,St		1380	1210	1	—	≥41	A 693
	P,Sh,St	CH900	1650	1590	1	—	≥46	A 693
17-4 PH/630 (S17400)	B,F	H900⑨	1310	1170	10	40;35⑤	≥40	A 564,A 705
	B,F	H925⑨	1170	1070	10	44;38⑤	≥38	A 564,A 705
	B,F	H1025⑨	1070	1000	12	45	≥35	A 564,A 705
	B,F	H1075⑨	1000	860	13	45	≥32	A 564,A 705
	B,F	H1100⑨	965	795	14	45	≥31	A 564,A 705
	B,F	H1150⑨	930	725	16	50	≥28	A 564,A 705
	B,F	H1150M⑨	795	515	18	55	≥24	A 564,A 705

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRC)	Số tiêu chuẩn ASTM
17-4 PH/630	P,Sh,St	H900	1310	1170	5～10④	—	40～48	A 693
(S17400)	P,Sh,St	H1100	965	790	5～14④	—	29～40	A 693
	B,F	RH950⑨	1275	1030	6	10	≥41	A 564, A 705
	B,F	TH1050⑨	1170	965	6	25	≥38	A 564, A 705
	P,Sh,St	RH950	1450④	1310④	1～6④	—	43～44	A 693
17-7 PH/631	P,Sh,St	TH1050	1240④	1030④	3～7④	—	≥38	A 693
(S17700)	P,Sh,St		1380	1210	1	—	≥41	A 693
	P,Sh,St	CH900	1650	1590	1	—	≥46	A 693
	W		1400～2035④	—	—	—	—	A 313
	W	CH900	1585～2515④	—	—	—	—	A 313
	P,Sh,St		≤1380	585～620	8～12④	—	≤30	A 693
AM-350/633 (S35000)	P,Sh,St	H850	1275	1030	2～8④	—	≥42	A 693
	P,Sh,St	H1000	1140	1000	2～8④	—	≥36	A 693
	F	H1000	1170	1070	12	25	≥37	A 705
AM-355/634 (S35500)	P,Sh,St	H850	1310	1140	10	—	—	A 693
	P,Sh,St	H1000	1170	1030	12	—	≥37	A 693

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRC)	Số tiêu chuẩn ASTM
Custom 450/XM-25 (S45000)	B		895⑥	655	10	40	≤32	A 564(f)
	F		860⑥	655	10	40	≤33	A 705(f)
	B,F	H900	1240⑦	1170	6;10③	20;40③	≥39	A 564,A 705
	B,F	H950	1170⑦	1100	7;10③	22;40③	≥37	A 564,A 705
	B,F	H1000	1100⑦	1030	8;12③	27;45③	≥36	A 564,A 705
	B,F	H1025	1030⑦	965	12	45	≥34	A 564,A 705
	B,F	H1050	1000⑦	930	9;12③	30;45③	≥34	A 564,A 705
	B,F	H1100	895⑦	725	11;16③	30;50③	≥30	A 564,A 705
	B,F	H1150	860⑦	515	12~18	35~55	≥26	A 564,A 705
	P,Sh,St		895~1205	620~1035	≥4	—	25~33	A 693
	P,Sh,St	H900	1240	1170	3~5④	—	≥40	A 693
	P,Sh,St	H1000	1105	1035	5~7④	—	≥36	A 693
	P,Sh,St	H1150	860	515	8~10④	—	≥26	A 693
Custom 455/XM-16 (S45500)	B,F	H900⑧	1620	1520	8	30	≥47	A 564,A 705
	B,F	H950⑧	1520	1410	10	40	≥44	A 564,A 705

Tiếp

Mác thép ①	Sản phẩm ②	Trạng thái ③	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	Độ cứng (HRC)	Số tiêu chuẩn ASTM
Custom 455/XM-16	B,F	H1000⑧	1410	1280	10	40	≥40	A 564,A 705
(S45500)	P,Sh,St	H950	1530	1410	≤4	—	≥44	A 693

① Ký hiệu thương nghiệp ASTM. Mác thép trong ngoặc là của hệ UNS.

② Ký hiệu sản phẩm: B-thanh; F-rèn; P-tấm dầy; Sh-tấm mỏng; St-dẹt; W-cuộn hoặc dây; Sp- hình.

③ Max hướng dọc, min hướng ngang.

④ Với một chiều dầy và đường kính.

⑤ Max cho thép thanh ≤ 75mm, min cho thép thanh 75 ~ 200 mm.

⑥ Thanh ≤ 13mm σ_b= 860 ~ 1140 MPa.

⑦ σ_b chỉ cho thanh ≤ 13mm.

⑧ Thanh ≤ 150mm.

⑨ Tính năng hướng dọc.

⑩ Hxxx, RHxxx, THxxx... Ký hiệu có xử lý hóa cứng thời hiệu.

b. Nhiệt luyện

Mác thép	Xử lý hóa tốt+làm nguội	Ký hiệu và loại xử lý hóa cứng thời hiệu
PH 13-8Mo/XM-13(S13800)	(925±15)°C, nhanh	H950,H1000,H1025,H1050,H1100,H1150,H1150M
15-5 PH/XM-12(S15500)	(1040±15)°C, nhanh	H900,H925,H1025,H1075,H1100,H1150,H1150M

Tiếp

Mác thép	Xử lý hóa tốt+làm nguội	Ký hiệu và loại xử lý hóa cứng thời hiệu
PH 15-7Mo/632(S15700)	(1040±15)°C, nước	RH950, TH1050
17-4 PH/630(S17400)	(1040±15)°C, nhanh	H900, H925, H1025, H1075, H1100, H1150, H1150M
17-7 PH/631(S17700)	(1040±15)°C, nước	RH950, TH1050, CH900
AM-350/633(S35000) AM-355/634(S35500)	(1040±15)°C, nhanh	H850, H1000
Custom 450/XM-25(S45000)	(1040±15)°C, nhanh	H900, H950, H1000, H1025, H1050, H1100, H1150
Custom 455/XM-16(S45500)	(830±15)°C, nhanh	H900, H950, H1000

c. Chế độ xử lý hóa cứng thời hiệu ①

Ký hiệu	Chế độ xử lý	Ký hiệu	Chế độ xử lý
H850	455°C×1h, nguội không khí (K/k)	H1050	565°C×4h, nguội không khí (K/k)
H900	480°C×1h, nguội không khí (K/k)	H1075	580°C×4h, nguội không khí (K/k)
H925	495°C×4h, nguội không khí (K/k)	H1100	595°C×4h, nguội không khí (K/k)
H950	510°C×4h, nguội không khí (K/k)	H1150	620°C×4h, nguội không khí (K/k)
H1000	540°C×4h, nguội không khí (K/k)	H1150M	760°C×2h, nguội không khí (K/k) 620°C×4h, nguội không khí (K/k)
H1025	550°C×4h, nguội không khí (K/k)		

Tiếp

Ký hiệu	Chế độ xử lý	Ký hiệu	Chế độ xử lý
RH950	950 °C ≥10 min đến 1h nguội nhanh đến nhiệt độ phòng. Gia nhiệt trong 24 h đến 75°C nguội không khí đến nhiệt độ phòng lại gia nhiệt 500°C trong 1h, nguội không khí	TH1050	750 °C trong 90 min, nguội đến 15±3°C trong 1h. Gia nhiệt đến 565°C ≥30 min đến ≤ 90 min, nguội không khí.

① Nguyên gốc là nhiệt độ F nhưng trong bảng đã được chuyển sang nhiệt độ C. min - phút.

3.9.2 Thép chịu nhiệt độ cao và hợp kim bền nhiệt

1. Thép thanh và phôi rèn dạng Mactenxit bền nhiệt [ASTM A565-95]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) yhép Crôm cao Mactenxit

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ASTM	UNS									
XM-32	K64152	0.08~0.15	≤0.35	0.50~0.90	0.025	0.025	11.0~12.5	2.00~3.00	1.50~2.00	V 0.25~0.40 N 0.01~0.05
—	S41041	0.13~0.18	≤0.50	0.40~0.60	0.030	0.030	11.5~13.0	≤0.50	≤0.20	Nb 0.15~0.45 Al≤0.05
615	S41800	0.15~0.20	≤0.50	≤0.50	0.040	0.030	12.0~14.0	1.80~2.20	≤0.50	W 2.50~3.50
616	S42200	0.20~0.25	≤0.50	0.50~1.00	0.025	0.025	11.0~12.5	0.50~1.00	0.90~1.25	W 0.90~1.25 V 0.20~0.30

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ASTM	UNS									
619	S42300	0.27~0.32	≤0.50	0.95~1.35	0.025	0.025	11.0~12.0	≤0.50	2.50~3.00	V 0.20~0.30

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép		Điều kiện nhiệt luyện	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ ≥(%)	ψ ≥(%)	Cv ≥/J	Độ cứng (HBS)
ASTM	UNS							
615	S41800	A: Ủ						≤311
		HT: (981~1008)°C dầu.k/khí ≥620°C×2h ram 2 lần	965	760	15	45		302~352
616	S42200	A: Ủ						≤248
		T: Ram trung gian						≤285
		HT: (1022~1050)°C dầu.k/khí ≥620°C×2h ram	965	760	13	30	11	302~352
		H: (1022~1055)°C dầu.k/khí ≥677°C×2h ram	825	585	17	35		241~285
619	S42300	A: Ủ						≤248
		T: Ram trung gian						≤285
		HT: (1022~1055)°C dầu.k/khí ≥620°C×2h ram	965	760	8	20	11	302~352

k/khí - không khí

Tiếp

Mác thép		Điều kiện nhiệt luyện	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ ≥(%)	ψ ≥(%)	Cv ≥/J	Độ cứng (HBS)
ASTM	UNS							
XM-32	K64152	A: Ủ HT: (995~1022)°C dầu, không khí ≥565°C×2h ram	 1000	 795	 15	 30	 41	≤311 302~352
—	S41041	HT: (1136~1163)°C, ≥677°C×2h ram	795	515	15	50	27	≤277

2. Thép dẹt và tấm bền nhiệt không gỉ hóa cứng kết tủa ở nhiệt độ cao ASTM [A693-92].

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng).

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ASTM	UNS									
630	S17400	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.0~17.5	3.00~5.00	—	Cu 3.00~5.00 Nb+Ta 0.15~0.45
631	S17700	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	6.50~7.75	—	Al 0.75~1.50
632	S15700	≤0.09	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~16.0	6.50~7.75	2.00~3.00	Al 0.75~1.50
633	S35000	0.07~0.11	≤0.50	0.50~1.25	0.040	0.030	16.0~17.0	4.00~5.00	2.50~3.25	N 0.07~0.13

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ASTM	UNS									
634	S35500	0.10~0.15	≤0.50	0.50~1.25	0.040	0.030	15.0~16.0	4.00~5.00	2.50~3.25	Nb+Ta 0.10~0.50
635	S17600	≤0.08	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	16.0~17.5	6.00~7.50	—	Al≤0.40 Ti 0.40~1.20
XM-9	S36200	≤0.05	≤0.30	≤0.50	0.030	0.030	14.0~14.5	6.25~7.00	≤0.30	Al≤0.10 Ti 0.60~0.90
XM-12	S15500	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	14.0~15.5	3.50~5.50	—	Cu 2.50~4.50 Nb+Ta 0.15~0.45
XM-13	S13800	≤0.05	≤0.10	≤0.20	0.010	0.008	12.25~13.25	7.50~8.50	2.00~2.50	Al 0.90~1.35 N 0.01
XM-16	S45500	≤0.05	≤0.50	≤0.50	0.040	0.030	11.0~12.5	7.50~9.50	≤0.50	Cu 1.50~2.50 Nb+Ta 0.10~0.50 Ti 0.80~1.40
XM-25	S45000	≤0.05	≤1.00	≤1.00	0.030	0.030	14.0~16.0	5.00~7.00	0.50~1.00	Cu 1.25~1.75 Nb ≥8×C%

b. Cơ tính sau xử lý hóa tốt

Mác thép		Chiều dầy vật liệu /mm	σ_b ≥/MPa	σ_s ≥/MPa	δ ≥(%)	Độ cứng	
ASTM	UNS					(HRC)	(HBS)
630	S17400	0.38~102	1255	1105	3	38	363
631	S17700	≤0.25	1035	450	—	—	—
		0.25~102	1035	380	20	(92)①	—
632	S15700	0.038~102	1035	450	25	(100)①	—
633	S35000	0.03~0.038	1380	620	8	30	—
		0.03~0.05	1380	605	8	30	—
		0.05~0.13	1380	595	8	30	—
		0.13~0.25	1380	585	8	30	—
		≥0.254	1380	585	12	30	—
634	S35500		—	—	—	40	—
635	S17600	≤0.76	825	515	3	32	—
		0.76~1.52	825	515	4	32	—
		≥1.52	825	515	5	32	—
XM-9	S36200	≥0.25	1035	860	4	28	—
XM-12	S15500	0.038~101.6	—	—	—	38	363
XM-13	S13800	0.038~101.6	—	—	—	38	363
XM-16	S45500	≥0.25	1205	1105	3	36	363
XM-25	S45000	≥0.25	1205	1035	4	33	311

① HRB: Độ cứng

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép bền nhiệt độ bền cao và hợp kim bền nhiệt

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác	Tương tự mác thép
AISI	UNS											
Thép hợp kim thấp Mactenxit												
601	—	0.46	0.26	0.60	1.00	—	0.50	—	—	còn lại	V 0.30	0.45C-Cr-Mo-V
602	—	0.30	0.65	0.55	1.25	—	0.50	—	—	còn lại	V 0.25	"17-22-A"S
603	—	0.27	0.65	0.75	1.25	—	0.50	—	—	còn lại	V 0.85	"17-22-A"V
604	—	0.20	0.75	0.50	1.00	—	1.00	—	—	còn lại	V 0.10	Chromoloy
Thép hóa cứng 2 lần Mactenxit												
610	T20811	0.40	0.90	0.30	5.00	—	1.30	—	—	còn lại	V 0.50	~AISI H11
611	T11302	0.84	0.30	0.25	4.20	—	5.00	—	6.35	còn lại	V 1.90	~AISI M2
612	T11310	0.87	0.30	0.20	4.00	—	8.25	—	—	còn lại	V 1.90	~AISI M10
613	—	0.81	0.20	0.30	4.08	—	4.25	—	—	còn lại	V 1.00	M50
Thép Crôm cao Mactenxit												
614	S41000	0.12	0.32	0.42	12.20	—	—	—	—	còn lại	—	~AISI 403,410
615	S41800	0.17	0.28	0.40	13.00	2.00	0.20	—	2.95	còn lại	—	Greek Ascoloy
616	S42200	0.23	0.35	0.75	12.00	0.80	1.00	—	1.00	còn lại	V 0.25	AISI 442
617	S44004	1.10	0.40	0.50	17.50	—	0.50	—	—	còn lại	—	AISI 440C

Tiếp

Mác thép AISI	Mác thép UNS	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác	Tương tự mác thép
Thép Crôm cao Mactenxit												
618	—	1.05	0.30	0.50	14.50	—	4.00	—	—	còn lại	—	14Cr-4Mo
619	—	0.30	0.35	1.10	11.40	0.30	2.75	—	—	còn lại	V 0.25	Lappelloy
Thép hóa cứng kết tủa Austenit												
630	S17400	0.04	0.60	0.28	16.00	4.25	—	—	—	còn lại	Nb/Ta 0.27; Cu 3.30	17-4PH
631	S17700	0.07	0.30	0.50	17.00	7.10	—	—	—	còn lại	Al 1.17	17-7PH
632	S15700	0.07	0.30	0.50	15.10	7.10	2.25	—	—	còn lại	Al 1.17	PH 15-7Mo
633	S35000	0.10	0.30	0.75	16.50	4.25	2.75	—	—	còn lại	N 0.09	AM-350
634	S35500	0.13	0.30	0.75	15.50	4.25	2.75	—	—	còn lại	N 0.10	AM-355
635	—	0.06	0.60	0.55	17.00	7.00	—	—	—	còn lại	Al 0.20; Ti 0.80	Stainless W
Thép độ bền cao gia công nóng và nguội Austenit												
650	—	0.05		1.75	16.00	25.00	6.00	—	—	còn lại	N 0.15	16-25-6
651	S63198	0.32	0.55	1.15	18.50	9.00	1.40	—	1.35	còn lại	Nb/Ta 0.4; Ti 0.25	19-9DL
652	S63199	0.32	0.55	1.15	18.50	9.00	1.60	—	1.35	còn lại	Ti 0.55	19-9DX

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác	Tương tự mác thép
AISI	UNS											
Thép độ bền cao gia công nóng và nguội Austernite												
653	—	0.12	0.50	0.75	15.90	14.10	2.50	—	—	còn lại	Nb/Ta 0.45; Ti 0.25; Cu 3.00	17-14CuMo
Thép hợp kim bền nhiệt nền Fe												
660	S66286	0.05	0.60	1.45	14.75	25.20	1.30	—	—	còn lại	Al 0.22; Ti 2.15; V 0.28; B 0.004	A-286
661	R30155	0.12	0.70	1.50	20.75	19.85	2.95	19.50	2.35		Nb/Ta 1.15; N 0.13	N-155
662	S66220	0.04	0.80	0.90	13.50	26.00	2.75	—	—	còn lại	Al 0.07; Ti 1.75; B 0.005	Discaloy
663	—	0.05	0.35	0.20	14.75	27.25	1.30	—	—	còn lại	Al 0.20; Ti 3.00; V 0.30; B 0.01	V 57

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác	Tương tự mác thép
AISI	UNS											
Thép hợp kim bền nhiệt nền Fe												
664	N09979	0.06	0.20	0.25	14.90	44.30	4.05	—	3.65	còn lại	Al 1.05; Ti 3.00; B 0.01	D979
665	S66545	0.03	0.80	1.65	13.50	26.00	1.75	—	—	còn lại	Al 0.15; Ti 3.00; B 0.02	W-545
Thép hợp kim bền nhiệt nền Coban												
670	R30605	0.12	0.60	1.65	19.85	9.90		còn lại	15.25	1.60	—	WF-11;L615; Haynes 25
671	R30816	0.42	0.45	1.05	19.65	20.35	4.15	43.60	3.95	còn lại	Nb/Ta 4.10	S-816
Thép hợp kim bền nhiệt nền Niken												
680	N06002	0.10	0.60	0.65	21.50		9.00	1.50	0.60	18.50	—	Hastelloy X
681	—	0.05	0.12	0.24	12.50	42.50	6.00	—	—	còn lại	Al 0.20; Ti 2.50; B 0.015	Incoloy 901

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác	Tương tự mác thép
AISI	UNS											
Thép hợp kim bền nhiệt nền Niken												
682	—	0.05	0.08	0.09	12.50	42.50	5.70	—	—	còn lại	Al 0.20; Ti 2.80; B 0.015	Incoloy 901
683	N07041	0.09	—	—	19.00	còn lại	10.00	11.00	—	1.80	Al 1.50; Ti 3.10; B 0.005	R-41
684	N07500	0.10	0.10	0.10	17.50	còn lại	4.25	18.45	—	0.50	Al 3.00; Ti 3.00; B 0.005(Zr)①	U500
685	N07001	0.07	0.10	0.10	19.75	còn lại	4.45	13.50	—	0.75	Al 1.40; Ti 3.00; B 0.005; Zr 0.04	Waspaloy
686	—	0.12	—	—	15.00	còn lại	5.00	—	—	10.00	Al 2.00; Ti 2.50	R-235
687	—	0.07	—	—	15.00	còn lại	5.25	18.50	—	0.50	Al 4.25; Ti 3.50; B 0.03(Zr)①	U700

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác	Tương tự mác thép
AISI	UNS											
Thép hợp kim bền nhiệt nền Niken												
688	N07750	—	—	—	15.00	73.00	—	—	—	0.75	Al 0.80; Ti 2.50; Nb/Ta 0.85	Inconel X-750
689	N07252	0.15	—	—	20.00	còn lại	10.00	10.00	—	—	Al 1.00; Ti 2.60; B 0.005	M-252
690	—	0.03	1.00	0.80	18.00	38.00	3.20	20.00	—	còn lại	Al 0.20; Ti 2.75	Refractaloy 26

① Cơ sở sản xuất tự xác định.

3.9.3 Thép chế tạo van

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép dùng để chế tạo cửa van

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
NV1 (1541)	H15410	0.42~0.45	0.15~0.30	1.25~1.75	0.040	0.050	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
NV2	H15470	0.42～	0.15～	1.25～	0.040	0.050	—	—	—	—	—
(1547)		0.52	0.30	1.75							
NV3	G31410	0.50	0.30	0.80	—	—	0.40	0.30	0.15	—	NE 8150
NV4	G31400	0.38～	0.15～	0.70～	0.040	0.040	0.35～	1.10～	—	—	—
(3140)		0.43	0.30	0.90			0.65	1.40			
NV5	H86450	0.42～	0.15～	0.70～	0.035	0.040	0.35～	0.35～	0.15～	—	—
(8645)		0.49	0.30	1.05			0.65	0.75	0.25		
NV6	H51500	0.47～	0.15～	0.60～	0.035	0.040	0.60～	—	—	—	—
(5150)		0.54	0.35	1.00			1.00				
NV7	H41400	0.37～	0.15～	0.65～	0.035	0.040	0.75～	—	0.15～	—	—
(4140)		0.44	0.35	1.10			1.20		0.25		
NV8	—	0.35～	3.60～	0.20～	0.030	0.040	1.85～	≤0.10	≤0.25	Cu≤0.25	GM-8440
		0.45	4.20	0.40			2.50				
NV9	—	0.39	0.25	0.75	—	—	—	—	—	—	—
HNV1	S64005	0.55	1.50	0.40	—	—	8.00	—	0.75	—	Sil 2
HNV2	S64006	0.40	3.90	0.30	—	—	2.20	—	—	—	Sil F
HNV3	S65007	0.40～	2.75～	≤0.80	0.040	0.030	7.50～	≤0.50	—	—	Sil 1
		0.50	3.75				9.50				

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
HNV4	—	0.45	3.30	0.40	—	—	7.00	1.00	—	—	731
HNV5	S63005	0.35	2.50	0.40	—	—	13.0	8.00	0.50	—	CNS
HNV6	S65006	0.75~0.85	1.75~2.50	≤0.80	0.040	0.030	19.0~21.0	1.00~1.70	—	—	Sil XB
HNV7 (71360)	—	0.55	0.20	0.20	—	—	3.50	—	—	W14.0	—
HNV8	S42200	0.20~0.25	≤0.50	0.50~1.00	0.040	0.025	11.0~12.5	0.50~1.00	0.90~1.25	W 0.90~1.25 V 0.20~0.30	422 SS

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tháp của van xả khí

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
EV1	—	0.45	0.50	0.50	—	—	23.5	4.80	2.80	—	XCR
EV2	—	0.40	0.80	4.30	—	—	24.0	3.80	1.40	—	TXCR
EV3	S63016	0.20	1.00	1.30	—	—	21.0	11.5	—	—	21-12
EV4	S63017	0.15~0.25	0.70~1.00	1.00~1.50	0.045	0.030	20.0~22.0	10.5~12.5	—	N 0.15~0.20	21-12N

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
EV5	S63014	0.30~0.45	2.75~3.25	0.80~1.30	0.040	0.030	18.0~20.0	7.50~8.50	—	—	Sil 10
EV6	S63015	0.30~0.45	2.75~3.25	0.80~1.30	0.030	0.030	18.0~20.0	7.50~8.50	—	N 0.15~0.20	Sil 10N
EV7	S63007	0.20	0.50	5.00	—	—	21.0	4.50	—	N 0.30	21-5-5-N
EV8	S63008	0.48~0.58	≤0.25	8.00~10.0	0.050	0.035	20.0~23.0	3.25~4.50	—	N 0.38~0.55	21-4N
EV9	S63009	0.35~0.50	0.30~0.80	≤1.00	0.045	0.030	12.0~15.0	12.0~15.0	0.20~0.50	W 1.50 ~3.00	TPA
EV10	—	100	3.00	0.80	—	—	14.5	14.5	—	—	CAST 14-4
EV11	S63011	0.65~0.75	0.45~0.85	5.50~7.00	0.050	0.025~0.065	20.0~22.0	1.40~1.90	—	N 0.18~0.28	Sil 746
EV12	S63012	0.50~0.60	≤0.25	7.00~9.50	0.050	0.035	19.25~21.5	1.50~2.75	—	N 0.20~0.40	21-2N
EV13	S63013	0.47~0.57	2.30~3.00	11.0~13.5	0.030	0.030	20.5~22.0	—	—	N 0.40~0.50	Gaman H
EV14	—	0.20	0.40	6.50	—	—	21.0	5.50	—	N 0.20	21-5-7

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
EV15	S63018	0.28~0.38	0.60~0.90	1.50~3.50	—	—	22.0~24.0	7.00~9.00	≤0.50	N 0.28~0.35	Nitronic 20 23-8N
EV16	—	0.33	0.70	3.00	—	—	23.0	8.00	—	N 0.38	EMS 235
EV17	S30430	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	Cu 3.00~4.00	302 HQ
HEV1	R30155	0.10	0.50	1.50	—	—	21.3	20.0	3.00	Nb/Ta≤1.00; Co 20.0; W 2.50; N 0.15	N-155
HEV2	N07002	0.04	0.08	2.25	—	—	16.0	còn lại	—	Co 0.50; Cu 0.10; Fe 6.50; Ti 3.05	TPM/ Inconel 721
—	N07750	≤0.08	≤0.50	≤1.00	—	0.010	14.0~17.0	≥70.0	—	Al 0.40~1.00; Cu≤0.50; Fe 5.00~9.00; Ti 2.00~2.75	Inconel X750

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
HEV3	N07751/ N07031	0.03~ 0.10	≤0.50	≤0.50	0.015	0.015	14.0~ 17.0	còn lại	≤0.50	Nb/Ta≤0.7~ 1.2; Co≤1.00; Fe 5.00~9.00; Al 1.10~1.35; Ti 2.00~2.60	Inconel 751
HEV5	N07080	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	18.0~ 21.0	còn lại	—	Al 1.00~1.80; Co≤2.00; Fe≤3.00; Ti 1.80~2.70	Nimonic 80A
HEV6	N07090	0.05	≤1.50	≤1.00	—	—	20.0	còn lại	—	Al 1.40; Co 18.0; B 0.003; Ti 2.40	Nimonic 90
HEV7	S66286	0.08	0.70	1.50	—	—	14.75	26.0	1.25	Al 0.35; B 0.003; Ti 2.00; V 0.30	A-286

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Mác thương phẩm
SAE	UNS										
HEV8	N07032	0.03~0.06	≤0.20	≤0.20	0.015	0.015	22.3~22.9	55.0~58.0	1.70~2.30	Al 1.15~1.40; B 0.003~0.007; Co≤1.00; Cu≤0.50; Nb 0.75~0.95; Ti 2.10~2.40; Fe còn lại	Pyromet 31V
HNV3	S65007	0.45	3.30	0.40	—	—	8.50	—	—	—	Sil 1
HNV6	S65006	0.80	2.30	0.40			20.0	1.30			XB

3.9.4 Hợp kim bền nhiệt và hợp kim đặc biệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) hợp kim bền nhiệt và hợp kim đặc biệt Mỹ/Anh

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
2VPermendur	—	—	—	—	—	—	49.00	—	—	—	—	—	V 2.00
7Mo	≤0.10	1.00	2.00	25.0~30.0	3.00~6.00	1.00~2.00	—	—	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
7Mo plus	≤0.03	0.60	2.00	26.0~29.0	3.50~5.20	1.00~2.50	—	—	—	—	—	—	S≤0.010; P≤0.035; N 0.15~0.35
12-2W	≤0.20	—	—	12.0~14.0	1.75~2.25	—	—	2.5~3.5	—	—	—	—	—
13Cr-4Ni	0.05	0.30~0.60	0.50~1.00	12.0~14.0	3.50~4.50	0.40~0.70	—	—	—	—	—	còn lại	P≤0.030; S≤0.030
14-4 PH	0.03	0.75	0.35	14.1	4.25	2.38	—	—	—	3.25	—	còn lại	Nb 0.25; N 0.02
14 Cr-4Mo	1.05	0.30	0.50	14.5	—	4.0	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.12
15-5 PH	≤0.07	—	—	14.0~15.5	3.5~5.5	—	—	—	—	2.5~4.5	—	—	—
15-15 LC	≤0.03	0.04	15.3	16.30	1.10	1.10	—	—	—	0.56	—	còn lại	N 0.40
16-8-2 H	0.05~0.10	≤0.75	2.0	14.5~16.5	7.5~9.5	1.50~2.00	—	—	—	—	—	—	—
16-25-6	0.50	—	1.75	16.0	25.0	6.0	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.15
17-4 PH	0.04	0.60	0.28	16.0	4.25	—	—	—	—	3.30	—	còn lại	Nb 0.27

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
17-7 PH	0.07	0.30	0.50	17.0	7.1	—	—	—	1.17	—	—	còn lại	—
17-10 P	≤0.15	—	—	16.0~18.0	9.5~12.0	—	—	—	—	—	—	—	P 0.20~0.40
17-14 CuMo	0.12	0.50	0.75	15.9	14.1	2.5	—	—	—	3.00	0.25	còn lại	Nb 0.45
17-22-A	0.45	0.65	0.55	1.25	—	0.55	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.30
17-22-A S	0.30	0.65	0.55	1.25	—	0.50	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.25
17-22-A V	0.28	0.65	0.75	1.25	—	0.50	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.85
18-2Mn	≤0.15	≤1.00	11.0~14.0	16.5~19.5	0.50~2.50	—	—	—	—	—	—	—	N 0.20~0.45; P≤0.06; S≤0.03
18-3Mn	≤0.08	≤1.00	11.5~14.5	17.0~19.0	2.50~3.75	—	—	—	—	—	—	—	N 0.20~0.40; P≤0.06; S≤0.03
18-4Mn	≤0.05	—	—	17.0~19.0	4.00~6.00	—	—	—	—	≤0.75	—	—	P≤0.03; S≤0.03
18-9LW	≤0.10	—	—	17.0~19.0	8.0~10.0	—	—	—	—	3.0~4.0	—	—	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
18-15	≤0.18	3.70~4.30	≤2.00	17.0~18.5	14.0~15.5	≤0.20	—	—	—	≤0.50	—	—	P≤0.02; S≤0.02
18-17LC	≤ 0.015	5.00~5.60	≤1.00	17.0~18.0	17.0~18.0	—	—	—	—	≤0.35	—	—	N≤0.05; P≤0.030; S≤0.013
18-18-2	≤0.08	1.5~2.5	≤2.0	17.0~19.0	17.5~18.5	—	—	—	—	—	—	—	—
18-18 Plus	≤0.15	≤1.00	17.0~19.0	17.0~19.0	—	0.50~1.50	—	—	—	0.50~1.50	—	—	N 0.40~0.60; P≤0.045; S≤1.00
18Cr-Cb HP-10	≤0.03	≤1.00	≤1.00	17.5~19.5	≤1.0	—	—	—	—	—	0.10~0.50	—	Nb/Ta 0.30~0.90
19-9DL	0.32	0.55	1.15	18.5	9.0	1.4	—	1.35	—	—	0.25	còn lại	Nb 0.40
19-9DX 19-9-W-Mo	0.32	0.55	1.15	18.5	9.0	1.6	—	1.35	—	—	0.55	còn lại	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
20-45-5	≤0.08	≤1.0	3.0~ 7.0	18.0~ 22.0	43.0~ 49.0	1.5~ 3.0	—	—	—	—	—	còn lại	Nb≤0.4
20Mo-6 HS	≤0.06	≤0.50	≤1.00	22.0~ 26.0	33.0~ 37.2	5.00~ 6.00	—	—	—	1.00~ 3.00	—	—	N 0.17~ 0.40 P≤0.030 S≤0.030
21-6-9LC	≤0.04	≤1.0	8.0~ 10.0	18.0~ 21.0	5.0~ 7.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.15~ 0.40
22-4-9	≤0.06	—	7.0~ 10.0	20.0~ 23.0	3.5~ 5.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.3~ 0.5
22-13-5	≤0.06	≤1.00	4.0~ 6.0	20.5~ 23.5	11.5~ 13.5	1.50~ 3.00	—	—	—	—	—	—	V 0.10~ 0.30 Nb/Ta 0.10~ 0.30 N 0.3~ 0.5 P≤0.04 S≤0.03

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
25-4-4	≤ 0.025	≤0.75	≤1.00	24.5~ 26.0	3.50~ 4.50	3.50~ 4.50	—	—	—	—	—	—	Nb+Ti 0.20+4(C +N)≤ 0.80 N≤0.035 P≤0.04 S≤0.03
26-1	≤0.06	≤0.75	≤0.75	25.0~ 27.0	≤0.50	0.75~ 1.50	—	—	—	≤0.20	0.20~ 1.00 ≥7× (C+N)	—	Nb/Ta≥7 ×(C+N) 0.20~ 1.00 N≤0.04
28-4C+Cb	≤ 0.030	≤1.00	≤1.00	28.0~ 30.0	2.00~ 4.50	3.60~ 4.20	—	—	—	—	—	—	Nb/Ta≥6 ×(C+N) N≤0.045 P≤0.040 S≤0.030

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
29-4	≤0.01	≤0.20	≤0.30	28.0~30.0	≤0.15	3.5~4.2	—	—	—	≤0.15	—	—	N≤0.02 C + N ≤ 0.025
29-4-2	≤0.01	≤0.20	≤0.30	28.0~30.0	2.0~2.5	3.5~4.2	—	—	—	≤0.15	—	—	N≤0.02 C + N ≤ 0.025
29-4C	≤0.03	≤1.00	≤1.00	28.0~30.0	≤1.00	3.60~4.20	—	—	—	—	—	—	Nb + Ti 6 (C+N)≥ 0.20~≤ 1.00 N 0.045 P≤0.04 S≤0.03
29-9	0.08~0.15	0.75	1.0~2.0	27.0~31.0	8.5~10.5	≤0.50	—	—	—	≤0.50	—	—	—
44LN	≤0.03	1.00	≤2.00	24.0~26.0	5.50~6.50	1.20~2.00	—	—	—	—	—	—	N 0.14~0.20 P≤0.045 S≤0.030

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
46Fe-32Ni	0.05~ 0.15	0.50~ 1.50	0.50~ 1.50	19.0~ 21.0	31.0~ 34.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	Nb/Ta 0.50~ 1.50 P≤0.03 S≤0.03
214	≤0.05	≤0.20	≤0.50	15.0~ 17.0		≤0.50	≤2.00	≤0.50	4.00~ 5.00	—	≤0.50	2.00~ 4.00	B≤0.006 Zr≤0.05 Y 0.002~ 0.004 P≤0.015 S≤0.015
216	≤0.08	≤1.0	7.5~ 9.0	17.5~ 22.0	5.0~ 7.0	2.0~ 3.0	—	—	—	—	—	—	N 0.25~ 0.50
216L	≤0.03	≤1.0	7.5~ 9.0	17.5~ 22.0	5.0~ 7.0	2.0~ 3.0	—	—	—	—	—	—	N 0.25~ 0.50
253MA	≤0.01	1.40~ 2.00	≤0.80	20.0~ 22.0	10.0~ 12.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.14~ 0.20 Ce 0.03~ 0.08

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
253MA	⩽0. 01	1. 40~ 2. 00	⩽0. 80	20. 0~ 22. 0	10. 0~ 12. 0	—	—	—	—	—	—	—	P⩽0. 04 S⩽0. 03
254SMO	⩽0. 02	⩽0. 80	⩽1. 00	19. 5~ 20. 5	17. 5~ 18. 5	6. 0~ 6. 5	—	—	—	0. 50~ 1. 00	—	—	N 0. 18~ 0. 22 P⩽0. 03 S⩽0. 01
300M	0. 40	1. 60	0. 75	0. 85	1. 85	0. 40	—	—	—	—	—	còn lại	V 0. 08
302HQ-FM	⩽0. 06	1. 00	2. 00	16. 0~ 19. 0	9. 00~ 11. 0	—	—	—	—	1. 30~ 2. 40	—	còn lại	—
303Al Mod.	0. 15	—	2. 00	17. 0~ 19. 0	8. 00~ 10. 0	0. 40~ 0. 60	—	—	0. 60~ 1. 00	—	—	còn lại	P⩽0. 05 S 0. 11~ 0. 16
304HN	0. 08	1. 00	2. 00	18. 0~ 20. 0	8. 00~ 10. 5	—	—	—	—	—	—	còn lại	N 0. 16~ 0. 30 P⩽0. 045 S⩽0. 03
317LM	⩽0. 30	⩽0. 70	⩽2. 00	18. 0~ 20. 0	13. 0~ 17. 0	4. 00~ 5. 00	—	—	—	⩽0. 75	—	—	N ⩽0. 10 P⩽0. 045 S⩽0. 030

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
317L4	≤0.03	≤0.75	≤2.00	17.0~20.0	13.5~17.5	4.00~5.00	—	—	—	≤0.75	—	—	N 0.10~0.20 P≤0.045 S≤0.030
353MA	0.04~0.08	1.20~2.00	≤2.00	24.0~26.0	34.0~36.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.12~0.18 P≤0.040 Ce 0.03~0.08 S≤0.030
418	0.20	0.50	1.00	12.5	—	—	—	3.00	—	—	—	còn lại	—
419	0.25	0.30	1.00	11.5	0.50	0.50	—	2.50	—	—	—	còn lại	V 0.40
422	0.22	0.40	0.75	12.5	0.75	1.0	—	1.0	—	—	—	còn lại	V 0.22
422M	0.85	0.25	0.84	12.5	0.20	2.25	—	1.7	—	—	—	còn lại	V 0.50
422M(C)	0.26	0.40	1.0	13.0	—	2.50	—	1.5	—	—	—	còn lại	V 0.50
430F Solenoid	0.065	0.30~0.70	0.80	17.25~18.25	0.60	0.50	—	—	—	—	—	còn lại	P≤0.03 S 0.25~0.40

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
430FR Solenoid	0.065	1.00~1.50	—	17.25~18.25	0.60	0.50	—	—	—	—	—	còn lại	P≤0.03 S 0.25~0.40
439 HP-10	≤0.04	≤0.60	≤1.00	17.0~18.0	≤0.50	—	—	—	—	—	0.20~0.60	—	—
654-SMO	≤0.020	≤0.50	2.00~4.00	24.0~25.0	21.0~23.0	7.00~8.00	—	—	—	0.30~0.60	—	—	N 0.45~0.55 P≤0.030 S≤0.005
744X	≤0.05	≤0.6	≤1.0	25.0~27.0	6.0~7.0	—	—	—	—	—	≤0.25	—	—
2205	≤0.03	≤1.0	≤2.00	21.0~23.0	4.5~6.5	2.5~3.5	—	—	—	—	—	—	N 0.08~0.20 P≤0.03 S≤0.02
2507	≤0.030	≤0.08	≤1.20	24.0~26.0	6.00~8.00	3.00~5.00	—	—	—	—	—	—	N 0.24~0.32 P≤0.035 S≤0.020

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
4565 S	≤0.03	≤1.00	5.00	23.0~25.0	16.0~18.0	4.00~5.00	—	—	—	—	—	—	N 0.40~0.60 P≤0.030 S≤0.010
AERMET 100	0.23	0.03	0.10	3.20	11.0~11.5	1.20	13.3~13.5	—	—	—	—	còn lại	P 0.003 S 0.002
AF2-1DA	0.30~0.35	—	≤1.0	11.5~12.5		2.50~3.50	9.50~10.50	5.50~6.50	4.20~4.80	—	2.75~3.25	≤1.00	P≤0.015 S≤0.015 B 0.01~0.02 N≤0.005 Pb≤0.002 Bi≤0.0005 O≤0.010 Ta 1.00~2.00

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
AF-71	0.30	0.30	18.0	12.5	—	3.0	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.90 B 0.20 N 0.20
AF-1410	0.13~0.17	≤0.10	≤0.10	1.80~2.20	9.50~10.5	0.90~1.10	13.5~14.5	—	≤0.015	—	≤0.015	—	P≤0.008 S≤0.005 N≤0.0015; ≤0.0015
AF-1753	0.24	0.10	0.05	16.25		1.60	7.20	8.40	1.90	—	3.20	9.5	B 0.003 Zr 0.06
AFC77	0.12~0.17	≤0.25	≤0.3	13.5~14.5	0.30~0.70	4.5~5.5	13.0~14.0	—	—	—	—	—	V 0.10~0.30
AL-6X	≤0.035	≤1.00	≤2.00	20.0~22.0	23.5~25.5	6.0~7.0	—	—	—	—	—	còn lại	P≤0.030 S≤0.030
Al-6XN	≤0.030	≤1.00	≤2.00	20.0~22.0	23.5~25.5	6.0~7.0	—	—	—	—	—	còn lại	P≤0.040 S≤0.030 N 0.18~0.25

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Allcorr	≤0.15	—	—	27.0~33.0		8.0~12.0	≤12.0	≤4.00	≤1.50	—	≤1.50	—	Nb≤2.00
Alloy 31	≤0.015	≤0.05	≤2.00	26.0~28.0	30.0~32.0	6.00~7.00	—	—	—	1.00~1.40	—	còn lại	N 0.15~0.25 P≤0.03 S≤0.005
Alloy 52	≤0.05	≤0.30	≤0.60	≤0.25	50.50	—	≤0.50	—	≤0.10	—	—	còn lại	P≤0.025 S≤0.025
Alloy 59	≤0.010	≤0.10	≤0.50	22.0~24.0		15.0~16.5	≤0.30	—	—	—	—	—	P≤0.015 S≤0.005
Alloy 230	0.05~0.15	0.25~0.75	0.30~1.00	20.0~24.0		1.00~3.00	≤5.00	13.0~15.0	0.20~0.50	—	—	≤3.00	B≤0.015 La 0.005~0.05 P≤0.03 S≤0.015
Alloy 713C	0.12	0.30	0.10	12.5		4.50	—	—	6.0	—	0.60	1.0	Nb 2.0 Zr 0.10 B 0.012

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Alloy 713LC	0.05	0.30	0.10	12.0		4.50	—	—	5.9	—	0.60	0.30	Nb 2.0 Zr 0.10; B 0.01
Alloy R235	—	—	—	17.0	—	—	—	—	2.25	—	2.75	11.0	—
Alloy SX	≤ 0.030	≤0.80	≤1.20	24.0~26.0	6.00~8.00	3.00~5.00	—	—	—	—	—	—	N 0.24~0.32 P≤0.035; S≤0.020
Almar 362	0.03	—	—	14.5	6.5	—	—	—	—	—	0.80	còn lại	—
Almar 363	0.04	—	—	11.00	4.00	—	—	—	—	—	0.25	còn lại	—
Alresist 213	0.18	—	—	19.0	—	—	65.75	4.7	3.5	—	—	—	Ta 6.5; Zr 0.15; Y 0.10
Alumel	≤0.15	1.60	0.10	9.0~11.0	còn lại	—	—	—	≤0.20	—	—	≤0.50	—
Allvac F-799	0.06	0.70	0.70	27.1	0.10	5.70	còn lại	—	—	—	—	0.20	—
AM-350	0.10	0.40	1.0	16.5	4.25	2.75	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.10
AM-355	0.15	0.40	1.0	15.5	4.25	2.75	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.10

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Aqualloy	≤0.07	≤1.0	≤1.0	17.0~19.0	≤0.50	—	—	—	≤0.15	—	12×C~1.0	—	—
Aquamet 17	≤0.07	≤1.0	≤1.0	14.5~16.5	3.0~3.5	—	—	—	—	3.0~5.0	—	—	—
Aquamet 18	≤0.15	≤1.0	11.0~14.0	16.5~19.0	0.5~2.5	—	—	—	—	—	—	—	N 0.20~0.45
Aquamet 19	≤0.08	≤1.0	≤2.0	18.0~20.0	8.0~10.5	—	—	—	—	—	—	—	N 0.20~0.30
Aquamet 22	≤0.06	≤1.0	4.0~6.0	20.5~23.5	11.5~13.5	1.5~3.0	—	—	—	—	—	—	N 0.20~0.40
ARNAVAR	0.10~0.20	0.30~0.70	1.20~1.60	19.0~21.0	12.0~14.0	1.80~2.20	41.5~43.5	2.60~3.00	—	—	—	còn lại	Be≤0.70
Astroloy	0.06	—	—	15.0	còn lại	5.25	15.0	—	4.4	—	3.50	—	B 0.03
B-1900	0.10	—	—	8.0	62.0	6.00	10.0	—	6.0	—	1.0	—	Ta 4.0; Zr 0.10; B 0.015
Bower 315	0.15	—	—	1.55	2.8	5.00	—	—	—	—	—	còn lại	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
BRIGHTRAY alloy 35	0.05	2.0	—	20.0	35.0	—	—	—	—	—	—	42.0	—
BRIGHTRAY alloy B	0.04	0.35	—	18.0	59.0	—	—	—	—	—	—	24.0	—
BRIGHTRAY alloy C	0.04	1.5	—	19.5	78.0	—	—	—	—	—	—	—	—
BRIGHTRAY alloy F	0.06	2.3	—	18.0	37.0	—	—	—	—	—	—	42.0	—
BRIGHTRAY alloy S	0.04	0.3	—	20.0	78.0	—	—	—	—	—	—	—	—
CABOT alloy Ti-3Al-2.5V	0.05	—	—	—	—	—	—	—	2.5~3.5	—	còn lại	≤0.30	V 2.0~3.0; Y 0.005; N 0.020; O≤0.12; H≤0.015
Carpenter 20 Cb 3	≤0.07	≤1.0	≤2.0	19.0~21.0	32.0~38.0	2.0~3.0	—	—	—	3.0~4.0	—	còn lại	Nb 8×C~1.0

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Carpenter 20 Cb 3 Mod.	≤ 0.035	≤0.3	1.5~2.5	19.0~21.0	32.0~36.0	2.0~3.0	—	—	—	3.0~4.0	—	còn lại	Nb 8×C ~0.4; P≤0.02; S≤0.015
Carpenter 20 Mo4	0.03	0.50	1.0	22.5~25.0	35.0~40.0	3.50~5.00	—	—	—	0.50~1.50	—	còn lại	Nb/Ta 0.15~0.35
Carpenter 20 Mo6	≤0.03	≤0.50	≤1.00	22.0~26.0	33.0~37.2	5.00~6.70	—	—	—	2.00~4.00	—	còn lại	P≤0.030; S≤0.030
Carpenter CCM	0.15	1.00	1.00	26.0~30.0	0.25	5.00~7.00	còn lại					1.00	P≤0.015 S≤0.015
Carpenter JBK	≤0.03	0.10	0.20	13.5~16.0	29.0~31.0	1.00~1.50	—	—	0.15~0.35	—	2.00~2.30	—	V 0.10~0.50; P 0.010; B 0.0020; S 0.006; N 0.010; O 0.005

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
CG27	0.02~0.08	0.25	0.25	12.5~14.0	36.5~39.5	5.0~6.0	—	—	1.45~1.75	—	2.30~2.70	còn lại	B 0.003~0.015; N0.6~1.1
Chromel	≤0.15	≤0.25	≤0.25	9.00~11.0	còn lại	—	—	—	—	—	—	≤0.50	B 0.003~0.015
Chromoloy	0.20	0.75	0.50	1.0	1.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.10
Chromwear 300	2.70	0.40	0.70	8.25	—	1.12	—	—	—	—	—	—	V 4.50
CMN	0.65	—	12.0	25.0	—	—	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.45
Cobalt Ascoloy	0.20	—	—	12.25	—	—	5.00	3.00	—	—	—	còn lại	V 0.23
Corrosalloy CD4MCu	≤0.04	≤1.00	≤1.0	24.5~26.5	4.75~6.0	1.75~2.25	—	—	—	2.75~3.25	—	—	—
Corrosist D	≤0.15	9.0~10.5	0.5~1.0	—	còn lại	—	—	—	—	2.0~3.5	—	≤5.0	—
Corrosist IL	≤0.15	≤1.00	0.5~1.0	22.0~24.0	còn lại	3.5~4.5	—	—	—	7.0~8.0	—	≤7.0	—
Cr15	0.08~0.20	≤1.00	≤1.00	14.0~16.0	1.00~2.00	0.30~0.70	—	—	—	—	—	—	N≤0.20; P≤0.020; S≤0.010

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Cronifer 2803 Mo	≤ 0.015	≤0.50	≤0.50	28.0~29.0	3.00~4.00	1.80~2.50	—	—	—	—	—	—	Nb/C+N ≥1.20; N≤0.020; C+N≤ 0.030; P≤0.020; S≤0.005
CRM-6D	1.0	0.50	5.0	20.0	5.0	1.0	—	1.0	—	—	—	còn lại	Nb 1.0
CRM-15D	1.0	0.50	5.0	20.0	5.0	2.0	—	2.0	—	—	—	còn lại	Nb 2.0; N 0.20
Croloy 16-6PH	0.025 ~ 0.045	≤0.50	0.70~0.90	15.00 ~ 16.00	7.00~8.00	—	—	—	0.25~0.40	—	0.30~0.50	—	P≤0.025; S≤0.025
Cronifer 2803 Mo	≤ 0.015	≤0.50	≤0.50	28.0~29.0	3.00~4.00	1.80~2.50	—	—	—	—	—	—	Nb/C+N ≥1.20; N≤0.020; C+N≤ 0.030; P≤0.020; S≤0.005

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Cryogenic Tenelon	≤0.12	≤1.00	14.0~16.0	17.0~19.0	5.0~6.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.35~0.50
Custom 450	≤0.05	≤1.0	≤1.0	14.0~16.0	5.0~7.0	0.50~1.00	—	—	—	1.25~1.75	—	—	Nb≤8×C
Custom 455	0.02	—	—	12.00	8.50	—	—	—	—	2.00	1.15	còn lại	Nb 0.38; B 0.003
Custom Flo 302 HQ	0.08	1.0	2.0	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—	—	—	3.00~4.00	—	còn lại	—
D6A(C)	0.47	0.22	0.75	1.05	0.55	1.0	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.10
D-979	0.06	0.20	0.25	14.9	44.30	4.05	—	3.65	1.05	—	3.0	còn lại	B 0.01
Delcrome alloy 50V	2.75	—	—	27.0	—	—	—	—	—	—	—	còn lại	V 1.0
Delcrome alloy 550	0.5	—	—	15.0	—	0.4	—	—	—	—	—	còn lại	—
Delcrome alloy 600	3.0	—	—	27.0	—	0.7	—	—	—	—	—	còn lại	—
Delcrome alloy C	3.75	—	—	21.0	—	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
Delcrome alloy R	3.0	—	—	30.0	—	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
Deffer B	3.2	—	—	18.0	—	15.0	6.0	—	—	—	—	còn lại	V 2.0
Deloro alloy 22	—	2.5	—	1.2	còn lại	—	—	—	—	—	—	—	B 1.3
Deloro alloy 35	0.15	3.5	—	3.7	còn lại	—	—	—	—	—	—	0.9	B 1.5

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Deloro alloy 38	0. 05	3. 0	—	—	còn lại	—	—	—	—	—	—	0. 2	B 2. 1
Deloro alloy 40	0. 3	4. 0	—	7. 5	còn lại	—	—	—	—	—	—	1. 5	B 1. 5
Deloro alloy 40G	0. 3	4. 0	—	7. 5	còn lại	—	—	—	—	—	—	0. 5	B 1. 2
Deloro alloy 41K	0. 35	4. 0	—	7. 5	còn lại	—	—	—	—	—	—	5. 5	—
Deloro alloy 42K	0. 09	2. 9	—	0. 2	còn lại	—	—	—	—	—	—	0. 4	—
Deloro alloy 44K	0. 45	1. 25	1. 00	28. 5	còn lại	—	—	4. 75	—	—	—	—	—
Deloro alloy 45	0. 3	4. 0	—	7. 5	còn lại	—	—	—	—	—	—	1. 5	B 1. 5
Deloro alloy 50	0. 4	4. 0	—	10. 0	còn lại	—	—	—	—	2	—	4. 0	B 1. 8
Deloro alloy 56	0. 5	4. 0	—	16. 0	còn lại	2. 0	—	2. 0	—	2	—	4. 0	B 4. 0
Deloro alloy 60	0. 5	4. 5	—	16. 0	còn lại	—	—	—	—	—	—	4. 5	B 3 . 5
Deloro alloy SP	0. 10	1. 00	1. 00	38. 0	còn lại	5. 00	—	—	—	—	—	1. 00	—
1068													
Denertia C1	0. 5	—	—	26. 0	—	5. 0	còn lại	—	—	—	—	—	—
Denertia C2	0. 3	—	—	28. 0	—	5. 0	còn lại	—	—	—	—	—	—
Denertia C3	0. 5	—	—	30. 0	—	5. 0	còn lại	—	—	—	—	—	—
Denertia C4	0. 2	—	—	27. 0	—	6. 0	còn lại	—	—	—	—	—	—
Denertia C8	⩽0. 08	2. 0	—	23. 0		10. 0	0. 5	—	—	—	—	⩽1. 5	—
Denertia N1	⩽0. 15	3. 5	0. 75	17. 5		—	—	—	—	—	—	⩽1. 0	B 0. 45

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Denertia N2	≤0.15	3.5	0.75	17.5	còn lại	—	—	—	—	—	—	≤1.0	B 0.25
Denertia N8	≤0.08	≤2.00	—	23.0	còn lại	10.0	0.50	—	—	—	—	≤1.50	—
Discaloy	0.08	0.80	0.90	13.5	26.0	2.75	—	—	0.07	—	1.75		B 0.005
DP3W	≤ 0.030	≤0.80	≤1.00	24.0~26.0	6.00~8.00	2.50~3.50	—	1.50~2.50	—	0.20~0.80	—	—	N 0.24~0.32; P≤0.030; S≤0.020
DUMET	≤0.10	≤0.30	0.75~1.25	41.0~43.0	—	—	—	—	—	—	—	còn lại	P≤0.020; S≤0.020
Duranickel 301	≤0.30	≤1.00	≤0.50	—	93.0	—	—	—	4.00~4.75	≤0.25	0.25~1.00	≤0.60	S≤0.01
Duratherm 477		≤0.50	≤0.70	17.7~18.3	còn lại	3.80~4.20	39.0~46.0	3.80~4.20	≤0.15	≤0.30	0.80~1.20	4.50~5.50	Nb≤0.10; Be≤0.05
Duratherm 600	≤0.05	0.20~0.60	0.4~1.1	11.7~12.3	còn lại	3.70~4.30	41.0~42.0	3.60~4.20	0.60~0.80	≤0.30	1.80~2.20	8.50~8.90	Nb/Ta≤0.10; Be≤0.05
Duratherm 700	≤0.05	0.20~0.60	0.4~1.1	11.7~12.3	còn lại	3.70~4.30	41.0~42.0	3.60~4.20	1.00~1.40	0.30	3.30~3.70	6.40~7.00	Nb 0.10; Be≤0.05

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Duratherm 2602	≤0.05	0.20~0.60	0.4~1.1	11.7~12.3	còn lại	3.70~4.30	41.0~42.0	3.60~4.20	—	≤0.30	0.80~1.20	9.80~10.40	Nb≤0.10; Be 0.20~0.30
E-4	≤0.040	≤1.00	≤1.00	10.5~12.5	0.60~1.10	—	—	—	—	—	—	—	N≤0.10; P≤0.045; S≤0.030
Elgiloy	0.15	—	2.0	20.0	15.0	7.00	còn lại	—	—	—	—	16.0	Be 0.04
EME	0.10	—	—	19.00	12.00	—	—	3.25	—	—	—	còn lại	Nb 1.25 N 0.15
ER 349	0.07~0.13	0.30~0.65	1.00~2.50	19.0~21.5	8.0~9.5	0.35~0.65	—	1.25~1.75	—	≤0.75	0.10~0.30	—	Nb+Ta 1.00~1.40; P≤0.03; S≤0.03
Esshete 1250	0.06~0.15	0.20~1.20	5.50~7.00	14.0~16.0	9.00~11.00	0.80~1.20	—	—	—	—	—	—	V 0.15~0.40; Nb/Ta 0.75~1.25;

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
													B 0.003~0.009; P≤0.040; S≤0.030
Expandal	0.60	0.20	5.75	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	P 0.03; S 0.03
F10	0.10~0.20	1.0~1.4	0.5~0.8	7.0~9.0	19.0~22.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Ferralium alloy	0.60	—	—	27.0	8.50	3.10	—	—	—	1.00	—	còn lại	N 0.23
Ferralium alloy 255	≤0.04	0.45	0.80	26.0	5.5	3.0	—	—	—	1.75	—	62.0	N 0.17
Ferralium alloy 255-3 SC	0.05	—	—	25.0	6.00	3.00	—	—	—	2.20	—	còn lại	N 0.18~0.27
Ferralium alloy 255-3 SF	0.03	—	—	25.0	6.00	3.00	—	—	—	1.80	—	còn lại	N 0.18~0.30
FERRY alloy	0.02	—	—	—	44.0	—	—	—	—	55.0	—	—	—
FSX-414	0.25	—	—	29.0	10.0	—	52.75	7.0	—	—	—	1.0	B 0.01
G-192	0.60	0.50	8.5	22.0	—	—	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.35
GMR-235	0.15	0.30	0.13	15.5		5.25	—	—	3.0	—	2.0	10.0	B 0.06

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
GMR-235D	0.15	0.15	0.05	15.5	còn lại	5.00	—	—	3.0	—	2.5	4.5	B 0.05
Greek Ascoloy	0.15	0.30	0.40	13.0	2.0	0.15	—	3.0	—	0.15	—	còn lại	—
H-11	0.40	0.90	0.30	5.00	—	1.30	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.50
H-40	0.23	0.45	0.30	2.8	0.4	0.50	—	0.50	—	—	—	còn lại	V 0.75
H-46	0.17	0.40	0.65	12.0	0.45	0.65	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.30; N 0.08; Nb 0.40
H-53	0.08	—	—	10.5	0.25	0.80	6.70	0.80	—	—	—	còn lại	V 0.55; Nb 0.45
HASTELLOY alloy B	0.10	0.70	0.80	0.60	còn lại	28.0	1.25	—	—	—	—	5.50	V 0.30
HASTELLOY alloy B2	≤0.02	≤0.10	1.0	≤1.0	còn lại	26.0~30.0	≤1.0	—	—	—	—	≤2.0	—
HASTELLOY alloy B3	≤0.01	≤0.10	≤3.00	1.00~3.00	≥65.0	27.0~32.0	≤3.00	≤3.00	≤0.50	≤0.20	≤0.20	1.00~3.00	Ni+Mo 94.0~98.0; V≤0.20; Ta≤0.20;

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
													Nb/Ta ≤ 0.20; Zr≤0.10; P≤0.030; S≤0.010
HASTELLOY alloy C	0.07	0.70	0.80	16.0	còn lại	17.0	1.25	4.0	—	—	—	5.75	V 0.30
HASTELLOY alloy C4	≤ 0.015	≤0.08	1.0	14.0~ 18.0	còn lại	14.0~ 17.0	≤2.0	—	—	—	≤0.70	≤3.0	—
HASTELLOY alloy C22	≤ 0.015	≤0.08	≤0.50	20.0~ 22.5	còn lại	12.5~ 14.5	≤2.5	2.5~ 3.5	—	—	—	2.0~ 6.0	V≤0.35; P≤0.025; S≤0.010
HASTELLOY alloy C-276	≤0.02	≤0.05	≤1.0	14.0~ 16.5	còn lại	15.0~ 17.0	≤2.5	3.0~ 4.5	—	—	—	1.0~ 4.7	V≤0.35
HASTELLOY alloy D	0.12	9.0	1.0	1.0	còn lại	—	1.50	—	—	3.0	—	2.0	—
HASTELLOY alloy F	0.02	0.50	1.50	22.0	còn lại	6.5	1.25	0.50	—	—	—	21.0	Nb 2.10

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HASTELLOY alloy G	≤0.05	≤1.0	1.0~ 2.0	21.0~ 23.5	còn lại	5.5~ 7.5	≤2.5	≤1.0	—	1.5~ 2.5	—	18.0~ 21.0	Nb 1.75~ 2.5; P≤0.04; S≤0.03
HASTELLOY alloy G2	≤0.03	≤1.0	≤1.0	23.0~ 26.0	47.0~ 52.0	5.0~ 7.0	—	—	—	0.7~ 1.2	0.7~ 1.5	còn lại	—
HASTELLOY alloy G3	≤ 0.015	0.40	0.80	21.0~ 23.5	44.0	6.0~ 8.0	≤5.0	≤1.5	—	1.5~ 2.5	—	18.0~ 21.0	Nb/Ta 0.30
HASTELLOY alloy G30	≤0.03	≤1.0	≤2.0	29.5	còn lại	5.0	≤5.0	2.5	—	1.70	—	15.0	Nb/Ta 0.70
HASTELLOY alloy G50	≤ 0.015	≤1.00	≤1.00	19.0~ 21.0	≥50.0	8.00~ 10.0	≤2.50	≤1.00	—	≤0.50	—	15.0~ 20.0	Nb/Ta≤ 0.50; P≤0.04; S≤0.015
HASTELLOY alloy H9M	≤0.03	≤1.0	≤1.0	22.0	còn lại	9.0	≤5.0	2.0	—	—	—	19.0	—
HASTELLOY alloy N	0.06	0.25	0.40	7.0	còn lại	16.5	0.25	0.20	—	0.10	—	3.0	B 0.01

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HASTELLOY alloy S	≤0.02	0.40	0.50	15.0	còn lại	14.5	≤2.0	≤1.0	0.20	—	—	≤3.0	V≤0.6; La 0.02; B 0.009
HASTELLOY alloy W	0.06	0.50	0.50	5.0	còn lại	24.5	1.25	—	—	—	—	5.5	—
HASTELLOY alloy X	0.10	0.60	0.65	22.0	còn lại	9.0	1.50	0.60	—	—	—	18.5	—
Havar	0.17~0.23	—	1.35~1.80	19.0~21.0	12.0~14.0	2.00~2.80	41.0~44.0	2.30~3.30	—	—	—	còn lại	Be 0.02~0.06
HAYNES alloy 6B	1.2	≤2.0	≤2.0	30.0	≤3.0	≤1.5	còn lại	4.5	—	—	—	≤3.0	—
HAYNES 20 Mod.	≤0.05	≤1.0	≤2.5	22.0	26.0	5.0	—	—	—	—	≥4×C	còn lại	—
HAYNES alloy 36	0.35~0.45	≤1.00	≤1.50	17.5~19.5	9.0~11.0	—	còn lại	14.0~16.0	—	—	—	≤2.00	B 0.01~0.05
HAYNES alloy 56	0.25	0.50	1.2	20	13	4.5	11	1.0	—	—	—	còn lại	Nb 1.0
HAYNES alloy 150	≤0.05	1.00	1.00	28.0	—	—	còn lại	—	—	—	—	21.0	—
HAYNES alloy 230	0.05~0.15	0.25	0.30	20.0~24.0	còn lại	1.0~3.0	≤3.0	13.0~15.0	0.20~0.50	—	—	≤3.0	B≤0.015; La 0.01~0.08

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HAYNES alloy 230-W	0.05~0.15	0.25~0.75	0.30	20.0~24.0	còn lại	1.0~3.0	≤3.0	13.0~15.0	0.20~0.50	—	≤0.50	≤3.0	B≤0.003; La≤0.050; P≤0.030; S≤0.015
HAYNES alloy 242	≤0.03	≤0.80	≤0.80	7.00~9.00	còn lại	24.0~26.0	≤2.50	—	≤0.50	≤0.50	—	≤2.00	B≤0.006
HAYNES alloy 556	0.10	0.40	1.5	22.0	20.0	3.0	20.0	2.5	0.30	—	—	còn lại	Nb 1.0; Zr 0.02; N 0.20; La 0.02
HAYNES alloy 589	3.0	1.0	0.50	17.0	—	16.0	—	—	—	—	—	còn lại	V 4.2
HAYNES alloy HR120	0.05	0.60	0.70	25.0	còn lại	2.50	3.00	2.50	0.10	—	0.10	27.0	B 0.004; N 0.10
HAYNES alloy HR 160	0.05	2.75	0.50	28.0	còn lại	—	29.0	—	—	—	—	2.00	—
HAYNES stel. star. J Metal PM	2.4	≤1.0	≤1.0	32.5	≤2.5	—		17.5	—	—	—	≤3.0	B≤1.0
HNM	0.30	0.5	3.5	18.5	9.5	—	—	—	—	—	—	còn lại	P 0.23

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HP 9-4-20	0.17～0.23	≤0.10	0.20～0.40	0.65～0.85	8.50～9.50	0.90～1.10	4.25～4.75	—	—	—	—	—	V 0.06～0.12; P≤0.010; S≤0.010
HP 9-4-25	0.24～0.30	≤0.10	0.10～0.35	0.35～0.60	7.00～9.00	0.35～0.60	3.50～4.50	—	—	—	—	—	P≤0.010; S≤0.010; V 0.06～0.12
HP 9-4-30	0.29～0.34	≤0.10	0.10～0.35	0.90～1.10	7.00～8.00	0.90～1.10	4.25～4.75	—	—	—	—	—	V 0.06～0.12; P≤0.010; S≤0.010
HS-19(C)	0.45	0.60	0.60	26	15	6	còn lại	—	—	—	—	1.0	—
HS-21	0.25	—	—	27.0	2.5	5.5	còn lại	—	—	—	—	1.75	B 0.007
HS-25	0.10	≤3.0	1.5	20.0	10.0	—	còn lại	15.0	—	—	—	≤3.0	—
HS-31	0.50	0.75	0.75	25.5	10.5	—	còn lại	7.50	—	—	—	≤2.0	—
HS-36	0.40	0.50	1.2	19	10	—	còn lại	15	—	—	—	1.0	B 0.03
HS-88	0.07	0.50	1.50	12.5	15	2.0	—	0.6	—	—	0.6	còn lại	B 0.15

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
HS-95	0.15	0.50	1.50	21	20	3.0	20	2.5	—	—	—	còn lại	Nb 1.0
HS-188	0.05~0.15	0.20~0.50	≤1.25	20.0~24.0	20.0~24.0	—	còn lại	13.0~16.0	—	—	—	≤3.0	La 0.03~0.15
HS-556	0.05~0.15	0.20~0.80	0.50~2.00	21.0~23.0	19.0~22.5	2.50~4.00	16.0~21.0	2.0~3.5	0.10~0.50	—	—	còn lại	Nb≤0.30; B≤0.02; La 0.005~0.10; Ti 0.30~1.25; N 0.10~0.30; Zr 0.001~0.10
HTX	0.45	0.45	8.5	21.0	8.0	1.5	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.2; P 0.23
IN-100	0.18	—	—	10.0	còn lại	3.0	15.0	—	5.5	—	4.75	—	B 0.015; Zr 0.06

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
IN-102	≤0.08	≤0.4	≤0.75	14.0~16.0	còn lại	2.75~3.25	—	2.75~3.25	0.3~0.6	—	0.40~0.70	5.0~9.0	Nb 2.7~3.25; B 0.003~0.008; Mg 0.01~0.05
IN-162	0.12	—	—	10.0	còn lại	4.0	—	2.0	6.5	—	1.0	—	Nb 1.0; Ta 2.0; B 0.020; Zr 0.10
IN-587	0.05	—	—	28.5	còn lại	—	20.0	—	1.2	—	2.3	—	Nb 0.7; Zr 0.05; B 0.003
IN-597	0.05	—	—	24.5	48.4	1.5	20.0	—	1.5	—	3.0	—	Nb 1.0; Zr 0.05; B 0.012; Mg 0.02

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
IN-713	0.08~ 0.20	≤0.50	≤0.25	12.0~ 14.0	còn lại	3.80~ 5.20	—	—	5.5~ 6.5	—	0.5~ 1.0	≤2.50	Nb 1.8~ 2.8; B 0.005~ 0.015; Zr 0.05~ 0.15
IN-731	0.18	—	—	9.5	còn lại	2.5	10.0	—	5.5	—	4.6	—	V 1.0; Zr 0.06; B 0.015
IN-738	0.17	—	—	16.00	61.00	1.75	8.50	2.60	3.40	—	3.4	—	Nb 0.90; Ta 1.75; B 0.01; Zr 0.10
IN-792	0.21	—	—	12.7	60.50	2.0	9.00	3.9	3.20	—	4.20	—	Ta 3.90; B 0.02; Zr 0.10
IN-853	0.05	—	—	20.0	—	—	—	—	1.5	—	2.5	—	B 0.007; Zr 0.07; Y_2O_3 1.3

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Illium D	0.20	0.40	0.90	27	—	4.5	65	1.0	—	—	—	1.0	—
Illium X	0.85	0.40	0.25	28.5	1.0	—	52	15	—	—	—	2.0	—
INCO alloy 904L	≤0.02	≤1.00	≤2.00	22.0	25.5	4.5	—	—	—	1.50	—	còn lại	—
INCOLOY alloy 800	0.04	—	—	21.0	32.0	—	—	—	0.3	0.3	0.4	45.0	—
INCOLOY alloy 800H	0.08	—	—	21.0	32.0	—	—	—	0.3	—	0.4	45.0	—
INCOLOY alloy 800HT	0.06~0.10	≤1.0	≤1.5	19.0~23.0	30.0~35.0	—	—	—	0.15~0.60	≤0.75	0.15~0.60	≥39.5	S≤0.015
INCOLOY alloy 801	0.05	—	—	20.5	32.0	—	—	—	—	0.15	1.1	45.0	—
INCOLOY alloy 802	0.35	—	—	21.0	32.0	—	—	—	0.6	—	0.7	45.0	—
INCOLOY alloy 804	0.06	0.50	0.85	29.3	42.6	—	—	—	0.25	0.40	0.4	25.4	—
INCOLOY alloy 805	0.12	0.50	0.60	7.50	36.0	0.50	—	—	—	0.10	—	—	—
INCOLOY alloy 810	0.25	0.80	0.90	21.0	32.0	—	—	—	—	0.50	—	—	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
INCOLOY alloy 825	0.04	—	—	21.0	42.0	3.0	—	—	—	2.0	1.0	30.0	—
INCOLOY alloy 840	0.08	1.0	1.0	20.0	20.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
INCOLOY alloy 901	0.05	0.12	0.24	12.5	còn lại	6.0	—	—	0.15	—	2.70	34.0	B 0.015
INCOLOY alloy 901 Mod.	0.05	0.08	0.09	12.5	còn lại	5.80	—	—	—	—	2.90	34.0	B 0.015
INCOLOY alloy 903	0.02	—	—	—	38.0	—	15.0	—	0.7	—	1.4	41.0	Nb 3.0
INCOLOY alloy 926	≤0.04	≤0.75	≤1.5	14.0~18.0	26.0~30.0	2.50~3.50	—	—	≤0.3	3.5~5.5	1.5~2.3	≥39.0	S≤0.015
INCOLOY alloy DS	0.06	2.3	1.0	18.0	37.0	—	—	—	—	—	—	42.0	—
INCOLOY alloy FM 65	≤0.05	≤0.50	≤1.00	19.5~23.5	38.0~46.0	2.50~3.50	—	—	≤0.20	1.50~3.00	0.60~1.20	≥22.00	P≤0.030; S≤0.030
INCOLOY alloy MA 956	—	—	—	20.0	—	—	—	—	4.5	—	0.5	74.4	Y_2O_3 0.5

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
INCONEL alloy 600	0.05	—	—	15.5	75.0	—	—	—	—	—	—	8.0	—
INCONEL alloy 601	0.05	—	—	23.0	60.0	—	—	—	1.4	—	—	14.0	—
INCONEL alloy 604	0.04	0.20	0.20	15.8	còn lại	—	—	—	—	0.10	—	7.20	Nb 2.0
INCONEL alloy 610	0.20	2.0	0.90	15.5	còn lại	—	—	—	—	0.50	—	9.0	Nb/Ta 1.0
INCONEL alloy 617	0.07	—	—	22.0	54.0	9.0	12.5	—	1.0	—	—	—	—
INCONEL alloy 625	0.05	≤0.50	≤0.50	21.5	61.0	9.0	—	—	≤0.40	—	≤0.40	2.5	Nb 3.65
INCONEL alloy 686	≤ 0.010	≤0.08	≤0.75	19.0~ 23.0	còn lại	15.0~ 17.0	—	3.00~ 4.40	—	—	0.02~ 0.25	≤2.00	P≤0.040; S≤0.020
INCONEL alloy 690	≤0.05	≤0.50	≤0.50	27.0~ 31.0	≥ 58.00	—	—	—	—	≤0.50	—	7.00~ 11.00	S≤0.015
INCONEL alloy 700	0.12	0.30	0.10	15.0	46.0	3.75	28.5	—	3.0	0.05	2.20	0.70	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
INCONEL alloy 702	0.04	0.20	0.05	15.6	còn lại	—	—	—	3.4	0.10	0.70	0.35	—
INCONEL alloy 705	0.30	5.50	0.90	15.5	còn lại	—	—	—	—	0.50	—	8.0	—
INCONEL alloy 706	0.03	—	—	16.0	42.0	—	—	—	—	—	1.75	40.0	Nb 2.9
INCONEL alloy 718	0.04	≤0.35	≤0.35	19.0	52.5	3.0	—	—	0.90	≤0.10	0.9	19.0	Nb 5.1; B≤0.006
INCONEL alloy 721	≤0.07	≤0.15	2.00~2.50	15.0~17.0	còn lại	—	—	—	≤0.10	≤0.20	2.75~3.35	≤8.00	S≤0.01
INCONEL alloy 722	0.04	0.20	0.55	15.0	còn lại	—	—	—	0.60	—	2.40	6.5	—
INCONEL alloy 751	≤0.10	≤0.01	≤1.00	14.0~17.0	≥70.0	—	—	—	0.90~1.50	≤0.50	2.00~2.60	5.00~9.00	Nb 0.70~1.20; S≤0.01
INCONEL alloy 804	≤0.10	≤0.75	≤1.50	28.0~31.0	39.0~43.0	—	—	—	≤0.60	≤0.50	≤1.20	còn lại	S≤0.015

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
INCONEL alloy FM 52	≤0.04	≤0.50	≤1.00	28.0~31.0	còn lại	≤0.50	—	—	≤1.10	≤0.30	≤1.00	7.00~11.0	Al+Ti ≤1.50; Nb/Ta ≤0.10; P≤0.020; S≤0.015
INCONEL alloy FM 62	≤0.08	≤0.35	≤1.00	14.0~17.0	≥70.0	—	—	—	—	≤0.50	—	6.00~10.0	Nb 1.50~3.00; P≤0.03; S≤0.015
INCONEL alloy FM 69	≤0.08	≤0.50	≤1.00	14.0~17.0	≥70.0	—	—	—	0.40~1.00	≤0.50	2.00~2.75	5.00~9.00	Nb/Ta 0.70~1.20 P≤0.030; S≤0.015
INCONEL alloy FM 72	0.01~0.10	≤0.20	≤0.20	42.0~46.0	còn lại	—	—	—	—	≤0.50	0.30~1.00	≤0.50	P≤0.020; S≤0.015

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
INCONEL alloy FM 82	≤0.10	≤0.50	2.50~3.50	18.0~22.0	≥67.00	—	—	—	—	≤0.50	≤0.75	≤3.00	Nb/Ta 2.00~3.00; P≤0.030; S≤0.015
INCONEL alloy FM 92	≤0.08	≤0.35	2.0~2.75	14.0~17.0	≥67.0	—	—	—	—	≤0.50	2.5~3.5	≤8.0	—
INCONEL alloy MA 754	0.05	—	—	20.0	còn lại	—	—	—	0.30	—	0.5	—	Y_2O_3 0.6
INCONEL alloy WE 132	≤0.08	≤0.75	≤1.5	13.0~17.0	≥68.0	—	—	—	—	≤0.50	—	≤11.0	Nb 1.5~4.0; S≤0.015
INCONEL alloy X-750	0.04	≤0.35	≤0.35	15.5	73.0	—	—	—	0.70	≤0.50	2.5	7.0	Nb 1.0
Invar	0.10	0.25	0.50	—	36.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
Invar FM	0.10	0.25	0.50	—	36.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	Se 0.15
JS700	≤0.04	≤1.00	≤2.00	19.0~23.0	24.0~26.0	4.30~5.00	—	—	—	—	≤0.50	còn lại	Nb 8×C~0.50; Pb≤0.005; Sn≤0.0035

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
JS 1925 6Mo	≤ 0.020	≤1.00	≤2.00	19.0~21.0	24.0~26.0	6.00~7.00	—	—	—	0.50~1.50	—	còn lại	N 0.15~0.25; P≤0.030; S≤0.010
KOVAR	≤0.04	≤0.20	≤0.50	≤0.20	29.00	≤0.20	17.00	—	≤0.10	≤0.20	≤0.10	53.00	Mg≤0.10; Zr≤0.10; Al+Mg+Zr+Ti≤0.20
Krupp	0.10~0.15	0.15~0.35	0.45~0.65	1.35~1.75	3.75~4.25	—	—	—	—	—	—	—	—
L-251	0.40	0.50	1.2	19	10	—	còn lại	15	—	—	—	1.0	B 0.03
L-605	0.10	0.60	1.50	20.0	10.0	—	còn lại	15.0	—	—	—	1.60	—
LANG ALLOY 1N	0.02	—	—	—	còn lại	—	—	—	—	30.0	—	—	—
LANG ALLOY 2N	—	3.00	—	—	còn lại	—	—	—	—	30.0	—	—	—
LANG ALLOY 5N	—	5.00	—	—	còn lại	—	—	—	—	30.0	—	—	—
LANG ALLOY 11N	—	1.75	—	—	còn lại	—	—	—	—	30.0	—	—	—
LANG ALLOY 2R	0.07	1.50	—	—	95.0	—	—	—	—	—	—	3.00	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
LANG ALLOY 4R	0.12	—	—	1.00	còn lại	28.0	—	—	—	—	—	—	—
LANG ALLOY 5R	0.12	—	—	16.0	còn lại	17.0	—	4.50	—	—	—	—	—
LANG ALLOY 7R	0.08	3.00	—	23.0	còn lại	6.00	—	2.00	—	6.00	—	5.00	—
LANG ALLOY 8R	—	—	—	15.0	60.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
LANG ALLOY 16R	0.05	—	—	22.0	42.0	3.00	—	—	—	2.00	—	—	—
LANG ALLOY 20V	0.06	1.00	—	20.0	29.0	3.00	—	—	—	3.00	—	—	—
Lapelloy	0.30	0.25	1.00	12.0	0.30	2.75	—	—	—	—	—	còn lại	V 0.25
Lapelloy C	0.22	0.25	0.80	11.5	0.20	2.75	—	—	—	2.00	—	còn lại	N 0.08
M-22	0.13	—	—	5.7	—	2.0	—	11.0	6.3	—	—	—	Ta 3.0; Zr 0.60
M-152	0.08~ 0.15	≤0.35	0.5~ 0.9	11.0~ 12.5	2.0~ 3.0	1.50~ 2.0	—	—	—	≤0.50	—	—	V 0.25~ 0.40; N 0.01~ 0.05
M-252	0.15	0.50	0.50	20.0	còn lại	10.0	10.0	—	1.0	—	2.60	—	B 0.005
M-308	0.08	—	—	14	33	4.0	—	6.5	0.25	—	2.0	còn lại	Zr 0.25
M-813	0.08	—	—	18	35	4.0	—	—	1.4	—	2.25	còn lại	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
MA 956	≤0.10	≤0.30	≤0.30	18.5~21.5	≤0.50	—	≤0.30	—	3.75~5.75	≤0.15	0.20~0.60	—	Y_2O_3 0.30~0.70; P≤0.02; S≤0.02
Marage 200	0.03	≤0.10	≤0.10	—	18.0	3.25	8.50	—	0.10	—	0.20	—	含B;Zr;Ca
Marage 250	0.03	≤0.10	≤0.10	—	18.0	5.00	7.75	—	0.10	—	0.40	—	含B;Zr;Ca
Marage 300	0.03	≤0.10	≤0.10	—	18.5	5.00	9.00	—	0.10	—	0.60	—	含B;Zr;Ca
Marage 350	≤0.03	—	—	—	18.5	4.80	12.0	—	0.10	—	1.40	—	B 0.003; Zr 0.01
MAR-M 200	0.15	—	—	9.0	còn lại	—	10.0	12.5	5.0	—	2.0	—	Nb 1.0; Zr 0.05; B 0.015
MAR-M 246	0.15	—	—	9.0	59.50	2.50	10.0	10.0	5.5	—	1.50	0.15	Ta 1.50; Zr 0.05; B 0.015
MAR-M 302	0.85	0.20	0.10	21.5	—	—	còn lại	10.0	—	—	—	0.75	Ta 9.0; Zr 0.20; B 0.005

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
MAR-M 322	1.00	0.10	0.10	21.5	—	—	còn lại	9.0	—	—	0.75	0.75	Ta 4.5; Zr 2.25
MAR-M 421	0.15	—	—	15.8	—	2.0	9.5	3.8	4.3	—	1.8	—	Nb2.0; Zr 0.05; B 0.015
MAR-M 432	0.15	—	—	15.5	—	—	20.0	3.0	2.8	—	4.3	—	Nb 2.0; Ta 2.0; B 0.015; Zr 0.05
MAR-M 509	0.60	0.05	0.05	23.0	10.0	—	còn lại	7.0	—	—	0.20	—	Ta 3.5; Zr 0.50; B 0.005
MAR-M Hf mod.	0.13~0.17	≤0.20	≤0.20	8.00~10.0	còn lại	2.25~2.75	9.00~10.0	9.00~11.0	5.25~5.75	≤0.10	1.25~1.75	≤0.10	B 0.01~0.02; Hf 1.50~2.00; Ta 1.25~1.75;

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
													Zr 0.03~0.08, S≤0.015
Matrix I	0.51	0.22	—	4.50	—	2.75	8.00	2.00	—	—	—	—	V 1.00
Matrix II	0.54	0.22	—	4.00	—	5.00	8.00	1.0	—	—	—	—	V 1.00
Moly Ascoloy	0.08	—	—	13.00	—	2.00	—	—	—	—	—	còn lại	—
Momarc	1.00	0.25	—	1.40	—	1.00	—	—	—	—	—	—	—
MONEL alloy 400	0.12	—	1.0	—	65.0	—	—	—	—	32.0	—	1.5	—
MONEL alloy 401	0.10	0.25	2.25	—	43.0	—	—	—	—	53.0	—	0.75	—
MONEL alloy 404	≤0.15	≤0.10	≤0.10	—	52.0~57.0	—	—	—	≤0.05	còn lại	—	≤0.50	S 0.024
MONEL alloy 502	≤0.10	≤0.50	1.5	63.0~70.0	—	—	—	—	2.5~3.5	còn lại	≤0.50	≤2.0	S≤0.010
MONEL alloy FM 60	≤0.15	≤1.25	≤4.0	62.0~69.0	—	—	—	—	≤1.25	còn lại	1.5~3.0	≤2.5	P≤0.02; S≤0.015
MONEL alloy K-500	0.13	—	0.8	64.0	—	—	—	—	2.8	30.0	0.6	1.0	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
MONEL alloy R-405	0.15	—	1.0	66.0	—	—	—	—	—	31.0	—	1.2	S 0.04
MP 35 N Muitiphase	≤ 0.025	≤0.15	≤0.15	19.0~21.0	33.0~37.0	9.0~10.5	còn lại	—	—	—	≤1.0	≤1.0	—
MP 159	≤0.04	≤0.20	≤0.20	18.0~20.0	còn lại	6.0~8.0	34.0~38.0	—	0.10~0.30	—	2.50~3.25	8.0~10.0	Nb 0.25~0.75; P≤0.020; S≤0.010; B≤0.03
Multimet 155	0.05~0.15	—	—	≤21.0	9.0~11.0	—	còn lại	15.5	—	—	—	≤3.0	—
Multipass alloy 92	3.75	≤1.0	≤1.0	≤1.5	≤1.75	10.0	—	—	—	—	—	còn lại	—
MVMA	0.04~0.06	1.00	≤0.80	18.0~19.0	9.00~10.0	≤0.50	—	—	—	—	—	—	Ce 0.03~0.08. P≤0.045; S≤0.030; N 0.12~0.18

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NEIROLIUM 130	0.08	0.75	1.00	—	còn lại	27.0	—	—	—	—	—	1.50	—
NEIROLIUM 215	0.08	1.00	0.60	16.0	còn lại	16.0	—	—	—	—	—	1.00	—
NIC 25	≤0.03	≤0.50	≤1.00	20.0~23.0	23.0~27.0	2.50~3.50	—	—	—	—	—	—	P≤0.03; S≤0.005
NIC 42M	≤0.03	≤0.50	≤1.00	20.0~23.0	40.0~44.0	5.00~7.00	—	—	—	1.50~3.00	0.60~1.20	còn lại	P≤0.03; S≤0.003
NIC 52	≤0.03	—	≤1.00	23.0~27.0	48.0~56.0	6.00~8.00	—	—	—	0.50~1.00	0.60~1.50	còn lại	P≤0.03; S≤0.003
Nichrome	≤0.15	0.75~1.6	≤1.0	14.0~18.0	≥57.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
Nichrome V	≤0.15	0.75~1.6	≤2.5	19.0~21.0	còn lại	—	—	—	—	—	—	≤1.0	S≤0.01
Nichrotung C	0.08~0.13	—	—	11.0~13.0	—	—	9.0~11.0	—	3.75~4.75	—	3.75~4.75	—	B 0.02~0.03; Zr 0.02~0.08
Nickel 200	0.10	0.15	0.35	—	≥99.2	—	—	—	—	0.25	0.10	0.40	Mg 0.10
Nickel 201	0.02	0.15	0.35	—	≥99.0	—	—	—	—	0.25	0.10	0.40	Mg 0.15

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Nickel 205	≤0.15	≤0.15	≤0.35	—	≥99.0	—	—	—	—	≤0.15	0.01~0.05	≤0.20	Mg 0.01~0.08; S≤0.008
Nickel 211	≤0.20	≤0.15	4.25~5.25	—	≥93.7	—	—	—	—	≤0.25	—	≤0.75	S≤0.015
Nickel 220	≤0.15	0.01~0.05	≤0.20	—	≥99.0	—	—	—	—	≤0.10	0.01~0.05	≤0.10	Mg 0.01~0.08; S≤0.008
Nickel 225	≤0.15	0.15~0.25	≤0.20	—	≥99.0	—	—	—	—	≤0.10	0.01~0.05	≤0.10	Mg 0.01~0.08; S≤0.008
Nickel 230	≤0.15	0.01~0.035	≤0.15	—	≥99.0	—	—	—	—	≤0.10	≤0.005	≤0.10	Mg 0.04~0.08; S≤0.008
Nickel 233	≤0.15	≤0.10	≤0.30	—	≥99.0	—	—	—	—	≤0.10	≤0.005	≤0.10	Mg 0.01~0.10; S≤0.008

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Nickel 270	≤0.02	≤ 0.001	≤ 0.001	0.001	≥ 99.97	—	≤ 0.001	—	—	≤ 0.001	≤ 0.001	≤ 0.005	Mg≤ 0.001; S≤0.001
Nickel FM61	≤0.15	≤0.75	≤1.00	—	≥93.0	—	—	—	≤1.50	≤0.25	2.00~ 3.50	≤1.00	P≤0.03; S≤0.015
NILO 36	0.06	—	—	—	36.0	—	—	—	—	—	—	63.0	—
NILO 42	0.05	—	—	—	42.0	—	—	—	—	—	—	57.0	—
NILO 48	0.05	—	—	—	48.0	—	—	—	—	—	—	51.0	—
NILO 475	0.05	—	—	4.8	47.0	—	—	—	—	—	—	47.0	—
NILO K	0.02	—	—	—	29.5	—	17.0	—	—	—	—	53.0	—
NILOMAG 36	0.10	—	—	—	36.0	—	—	—	—	—	—	63.0	—
NILOMAG 77	0.01	—	—	—	76.0	4.2	—	—	—	5.0	—	13.5	—
NiMark 250	≤0.03	≤0.10	≤0.10	4.70~ 5.00	18.0~ 19.0	—	7.0~ 8.0	—	0.05~ 0.15	—	0.3~ 0.5	—	B≤0.003; Zr≤0.03; Ca≤0.05; P≤0.01; S≤0.01

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NiMark 250 LCO	≤0.03	0.01	0.10	—	18.0~19.0	2.40~2.80	1.80~2.20	—	0.05~0.15	—	1.10~1.30	còn lại	B≤0.003; Ca≤0.05; Zr≤0.30; P 0.01; S 0.01
NiMark 300	≤0.03	≤0.10	≤0.10	4.70~5.10	18.0~19.0	—	8.0~9.5	—	0.05~0.15	—	0.5~0.8	—	B≤0.003; Ca≤0.05; Zr≤0.03; P≤0.01; S≤0.01
NIMONIC alloy 75	0.12	—	—	19.5	75.0	—	—	—	—	—	0.4	4.0	—
NIMONIC alloy 80	≤0.1	≤1.0	≤1.0	18~21	còn lại	—	≤2.0	—	0.5~1.8	—	1.8~2.7	≤5.0	—
NIMONIC alloy 80A	0.08	—	—	19.5	75.0	—	—	—	1.4	—	2.4	—	—
NIMONIC alloy 81	0.05	—	—	30.0	66.0	—	—	—	0.9	—	1.8	—	—
NIMONIC alloy 86	0.05	—	—	25.0	64.0	10.0	—	—	—	—	—	—	Mg 0.015; Ca 0.03

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NIMONIC alloy 90	0.08	—	—	19.5	59.0	—	16.5	—	1.5	—	2.5	—	—
NIMONIC alloy 91	0.08	—	—	28.5	47.5	—	20.0	—	1.2	—	2.3	—	—
NIMONIC alloy 100	⩽0.2	⩽0.5	—	10~21	còn lại	4.5~5.5	18~22	—	4.0~6.0	—	1.0~2.0	⩽2.0	—
NIMONIC alloy 101	0.1	—	—	24.2	còn lại	1.5	19.7	—	1.4	—	3.0	—	Nb 1.0; Zr 0.05; B 0.012
NIMONIC alloy 105	0.12	—	—	15.0	53.0	5.0	20.0	—	4.7	—	1.2	—	—
NIMONIC alloy 115	0.16	—	—	14.2	59.0	4.0	13.2	—	5.0	—	4.0	—	—
NIMONIC alloy 263	0.06	—	—	20.0	51.0	5.9	20.0	—	0.5	—	2.0	—	—
NIMONIC alloy 901	0.04	—	—	12.5	42.5	5.7	—	—	0.3	—	2.9	35.0	—
NIMONIC alloy C-263	0.06	—	—	20.0	còn lại	5.9	20.0	—	0.45	—	2.10	0.05	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NIMONIC alloy PE16	0.06	—	—	16.5	43.5	3.0	—	—	1.2	—	1.2	34.0	—
NI-SPAN C-902	0.03	—	—	5.3	42.5	—	—	—	0.5	—	2.4	49.0	—
Nit. 135	0.38~0.43	0.20~0.40	0.50~0.70	1.40~1.80	—	0.30~0.40	—	—	0.95~1.30	—	—	—	—
NITRONIC 20	0.28~0.38	—	1.5~3.5	22.0~24.0	7.0~9.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.28~0.40
NITRONIC 30	≤1.00	≤1.0	7.0~9.0	15.0~17.0	1.5~3.0	—	—	—	—	≤1.0	—	—	N 0.15~0.30
NITRONIC 32	≤0.10	—	12.0	18.0	1.6~2.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.34
NITRONIC 33	≤0.05	—	13.0	18.0	3.25	—	—	—	—	—	—	—	N 0.32
NITRONIC 40	≤0.08	—	8.0~10.0	19.0~21.5	5.5~7.5	—	—	—	—	—	—	—	N 0.15~0.40
NITRONIC 50	≤0.06	—	4.6~6.0	20.5~23.5	11.5~13.5	1.50~3.0	—	—	—	—	—	—	V 0.10~0.30; Nb 0.1~0.3;

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NITRONIC 60	≤0.10	3.5~4.5	7.0~9.0	16.0~18.0	8.0~9.0	—	—	—	—	—	—	—	N 0.20~0.40 N 0.08~0.18
Nivco-10	0.03	0.20	0.35	—	22.5	—	còn lại	—	0.22	—	1.75	0.50	Zr 0.62
Nx 188	0.04	—	—	—	74.0	18.0	—	—	8.0	—	—	—	—
Permanickel 300	≤0.40	≤0.35	≤0.50	—	≥97.0	—	—	—	—	≤0.25	0.20~0.60	≤0.60	Mg 0.20~0.50; S≤0.01
PH 13-8 Mo	≤0.05	—	—	12.25~13.25	7.50~8.50	2.0~2.5	—	—	0.9~1.35	—	—	—	—
PH 14-8 Mo	≤0.05	—	—	13.5~15.5	7.5~9.5	2.0~3.0	—	—	0.75~1.5	—	—	—	—
PH 15-7 Mo	0.07	0.30	0.50	15.0	7.0	2.20	—	—	1.17	—	—	còn lại	—
Pyromet 31	0.03~0.06	≤0.20	≤0.20	22.0~23.0	55.0~58.0	1.70~2.30	—	—	1.00~1.70	0.60~1.20	2.10~2.60	còn lại	B 0.003~0.007; P≤0.015; S≤0.015

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Pyromet 88	0.03	0.10	2.2	16.4	còn lại	—	—	—	0.05	0.04	3.05	6.70	S 0.007
Pyromet 751	0.04	0.30	0.70	15.0	còn lại	—	—	—	1.20	0.05	2.50	6.75	Nb/Ta 1.0; S 0.007
Pyromet 860	0.05	—	—	14.0	43.0	6.0	4.0	—	1.15	—	3.0	còn lại	B 0.01
Pyromet CTX-1	0.03	≤0.20	≤0.20	≤0.20	37.7	≤0.20	16.0	—	1.0	≤0.50	1.75	còn lại	Nb/Ta 3.0; B 0.0075; P≤0.015; S≤0.015
Pyromet CTX-3	0.06	0.50	1.00	≤0.20	38.0	—	13.0	—	0.35	≤0.50	1.50	còn lại	Nb/Ta 4.8; B 0.012
Pyromet CTX-909	0.06	—	—	0.50	38.0	—	14.0	—	0.15	0.50	1.60	còn lại	Nb/Ta 4.9; B 0.012; P 0.015; S 0.015

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Pyromet X-15	⩽0.03	⩽0.10	⩽0.10	14.5~16.0	⩽0.20	2.5~3.0	19.0~21.0	—	—	—	—	—	—
Pyrowear 53	0.07~0.13	0.60~1.20	0.25~0.50	0.75~1.25	1.60~2.40	3.0~3.5	—	—	—	1.80~2.30	—	—	V 0.05~0.15; P⩽0.015; S⩽0.010
R-20	0.12	0.3	0.80	19	14	—	—	—	—	—	—	còn lại	Nb 1.60
R-235	0.12	0.30	0.10	15.0	còn lại	5.50	1.15	—	2.0	—	2.50	10.0	—
RA 330	0.06	1.25	1.0	19.0	35.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
RA 330 Mod.	0.10~0.25	0.30~0.65	1.0~2.5	15.0~17.0	34.0~37.0	⩽0.5	—	—	—	⩽0.5	—	còn lại	P⩽0.03; S⩽0.03
RA 330 TX	0.05~0.10	0.75~1.50	⩽2.00	17.0~20.0	34.0~37.0	—	—	—	0.10~0.50	⩽1.00	0.20~0.60	còn lại	P⩽0.03; S⩽0.03; Pb⩽0.005; Sn⩽0.025
RA 330-04	0.18~0.29	0.65~1.30	4.25~6.50	17.0~20.0	33.0~37.0	⩽0.70	—	—	—	⩽0.50	—	còn lại	P⩽0.025; S⩽0.02

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
RA 333	0.04	1.15	1.00	25.5	còn lại	3.25	3.25	3.25	—	0.10	—	17.0	—
Refractaloy 26	0.03	1.0	0.80	18.0	còn lại	3.20	20.0	—	0.20	—	2.75	16.0	—
Refractaloy 70	0.04	0.3	0.2	20	21	8.0	30	4.2	—	—	—	còn lại	—
Rene 41	0.09	0.25	0.25	19.0	còn lại	10.0	11.0	—	1.50	—	3.10	1.80	B 0.005
Rene 62	0.02~0.08	≤0.25	≤0.25	13.5~16.5	còn lại	8.50~9.50	—	—	1.10~1.40	—	2.35~2.65	21.0~24.0	Nb 2.10~2.50
Rene 63	—	—	—	14.0	còn lại	6.0	15.0	3.0	3.8	—	2.5	—	B 0.015
Rene 77	0.07	—	—	14.6	còn lại	4.2	15.0	—	4.3	—	3.3	—	B 0.015; Zr 0.04
Rene 80	0.17	—	—	14.0	61.00	4.0	9.5	4.00	—	—	3.0	—	Nb 4.0; Zr 0.03; B 0.015
Rene 85	0.27	—	—	9.3	—	3.25	15.0	5.35	5.25	—	3.25	—	B 0.015; Zr 0.03
Rene 95	0.15	—	—	14.0	64.5	3.5	8.0	3.5	—	—	2.5	—	Nb/Ta 3.50; B 0.010; Zr 0.05

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
S-590	0.43	0.40	1.25	21.0	20.0	4.0	20.0	4.0	—	—	—	còn lại	Nb 4.0
S-816	0.37	0.55	1.50	20.0	20.0	4.0	còn lại	4.0	—	—	—	3.40	Nb 4.0
S-816(C)	0.38	0.40	1.20	20	20	4.0	còn lại	4.0	—	—	—	3	Nb 4.0
SAE 2304	≤ 0.030	≤1.0	≤2.50	21.5～24.5	3.00～5.50	0.05～0.60	—	—	—	0.05～0.60	—	—	N 0.05～0.20 P≤0.040; S≤0.040
Sanicro 28	≤0.03	≤1.00	≤2.50	26.0～28.0	29.5～32.5	3.0～4.0	—	—	—	0.60～1.40	—	còn lại	P≤0.030; S≤0.030
SC-1	≤ 0.025	≤1.00	≤1.00	25.0～27.0	1.50～3.50	2.50～3.50	—	—	—	—	—	—	N≤0.035; Nb+Ti 0.20+4 (C+N)～≤0.80; P≤0.040; S≤0.030
SCF-19	0.03	0.40	5.0	20.0	18.0	5.0	—	—	—	—	—	còn lại	N 0.35
SEL	0.08	—	—	15.0	còn lại	4.5	22.0	—	4.4	—	2.4	—	B 0.015

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
SEL-15	0.07	—	—	11.0	còn lại	6.5	14.5	1.5	5.4	—	2.5	—	Nb 0.5; B 0.015
Stainless W	0.06	0.60	0.55	17.0	7.0	—	—	—	0.20	—	0.80	còn lại	N 0.02
Stellite No. ×××	Hệ thép này xem 4.9.5 (3.)												
SUH 11M	0.47~0.55	1.00~2.00	≤0.60	7.50~9.50	≤0.60	—	—	—	—	—	—	—	P≤0.030; S≤0.030
T201L	≤0.03	≤0.75	5.50~7.50	16.0~18.0	3.50~5.50	—	—	—	—	—	—	—	N≤0.25; P≤0.045; S≤0.030
TAZ 8	0.12	—	—	6.0	68.0	4.0	—	4.0	6.0	—	—	—	V 2.50; Ta 8.0; Zr 1.0
TAZ 8A	0.12	—	—	6.0	68.0	4.0	—	4.0	6.0	—	—	—	Ta 8.0; Nb 2.5; B 0.004; Zr 1.0
TAZ 8B	0.125	—	—	6.0	—	4.0	—	4.0	6.0	—	—	—	Nb 1.5; Ta 8.0;

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Tenelon	≤0.12	0.30~1.0	14.5~16.0	17.0~18.0	≤0.75	—	—	—	—	—	—	—	B 0.004; Zr 1.0 N≤0.35
Thermax 12	0.3~0.5	≤2.0	≤2.0	24.0~28.0	11.0~14.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Thermax 17C	0.25~0.35	≤1.5	≤1.5	16.0~18.0	24.0~26.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Thermax 25	0.35~0.50	≤2.0	≤2.0	24.0~27.0	18.0~23.0	≤0.5	—	—	—	—	—	—	—
Thermax 30	0.20~0.35	≤1.0	0.5~1.0	28.0~32.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Thermax 37	≤0.50	≤2.0	≤2.0	15.0~19.0	33.0~37.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Thermax 45	≤0.30	≤2.5	≤1.5	18.0~22.0	43.0~47.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—
Thermax 60	≤0.50	1.0~2.0	0.5~1.0	15.0~20.0	60.0~65.0	—	—	—	—	—	—	còn lại	—

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Thermax 70	0.40~0.50	≤1.2	≤1.5	26.0~29.0	45.0~50.0	—	—	4.0~6.0	—	—	—	—	—
Thermax 75	0.08~0.15	≤1.0	≤1.0	18.0~21.0	71.0~75.0	—	—	—	—	—	0.2~0.6	≤5.00	—
Thermax 90	≤0.12	≤1.0	≤1.0	18.0~21.0	48.0~58.0	—	15.0~21.0	—	0.6~1.1	—	1.3~1.9	≤5.00	—
Thermax 102	≤0.25	0.5~1.5	≤1.0	20.0~25.0	10.0~14.0	—	—	2.5~3.5	—	—	—	—	—
Thermax 104	≤0.25	0.5~1.5	0.5~1.5	20.0~25.0	10.0~14.0	—	—	≤1.0	—	—	—	—	—
Thermax 115	0.08~0.18	≤1.0	0.50~1.25	10.0~12.5	≤1.5	0.5~1.0	—	—	—	—	—	—	V 0.1~0.5; Nb/Ta 0.2~0.6
Thermax 500	≤1.10	≤1.0	≤0.3	48.0~52.0	còn lại	—	—	—	≤0.25	—	≤0.5	≤1.0	—
Thermax 519	0.25~0.35	≤0.5	≤1.0	23.0~25.0	23.0~25.0	—	—	—	—	—	—	—	Nb/Ta 1.4~1.8

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Thermax 530	0.35～0.75	≤2.5	≤2.0	24.0～28.0	33.0～37.0	—	—	—	—	—	—	—	—
Thermax 531	0.35～0.50	≤2.0	≤2.0	23.0～26.0	32.0～35.0	—	—	1.0～1.5	—	—	—	—	—
Thermax 532	0.08～0.12	0.3～1.0	0.5～1.5	18.0～22.0	29.0～33.0	≤0.5	—	—	—	—	—	—	Nb/Ta 0.5～0.6
Thermax 533	0.30～0.40	≤2.0	≤1.5	23.0～26.0	33.0～37.0	—	—	—	—	—	—	—	Nb/Ta 0.2～1.5
Thermax 638	0.40～0.55	≤1.0	≤1.0	25.0～27.0	34.0～36.0	—	14.0～16.0	4.0～5.5	—	—	—	—	Nb/Ta 0.7～1.3
Thermax 639	0.35～0.45	≤1.5	≤1.5	23.5～26.0	16.5～19.5	—	10.5～11.5	—	—	—	—	—	Nb/Ta 1.5～2.5
Thermax 657	≤0.10	≤0.3	—	48.0～52.0	còn lại	—	—	—	—	—	—	≤1.0	Nb/Ta 1.4～1.7; N 0.16; C+N≤0.2
Thermenol	0.05	—	—	—	—	3.3	—	—	16	—	—	còn lại	V 0.3

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
Tribaloy alloy T-400	≤0.08	≤2.6	—	8.5	—	28.5	còn lại	—	—	—	—	—	Ni+Fe≤ 3.0
Tribaloy alloy T-700	≤0.08	≤3.4	—	15.5	còn lại	32.5	—	—	—	—	—	—	Co+Fe≤ 3.0
Tribaloy alloy T-800	≤0.08	≤3.4	—	17.5	—	28.5	còn lại	—	—	—	—	—	Ni+Fe≤ 3.0
TrimRite	0.15~ 0.30	1.0	1.0	13.0~ 15.0	0.25~ 1.00	0.40~ 1.00	—	—	—	—	—	còn lại	—
TRW V1A	0.13	—	—	6.0	70.50	2.0	7.5	5.8	5.4	—	1.0	—	Nb 0.50; B 0.02; Zr 0.13; Re 0.5; Hf 0.43
TRW-1900	0.11	—	—	10.3	—	—	10.0	9.0	6.3	—	1.0	—	Nb 1.5; Zr 0.10; B 0.030; ThO_2 2.0

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
UCX 2	0.39	1.00	0.70	1.10	—	0.25	1.0	—	—	—	—	còn lại	V 0.15
Udimet 500	0.05~0.10	0.10	0.10	19.0	còn lại	4.00	19.00	—	3.0	—	3.0	—	Zr 0.06; B 0.005
Udimet 520	0.05~0.10	—	—	19.0	còn lại	6.00	12.00	1.0	2.0	—	3.0	—	B 0.0005
Udimet 630	≤0.04	—	—	17.0	51.00	3.10	—	3.0	0.60	—	1.10	17.5	Nb 6.0; B 0.005
Udimet 700	0.05~0.14	—	—	15.0	còn lại	5.00	15.0~20.0	—	4.4	—	3.4	—	B 0.03
Udimet 710	0.07	—	—	18.0	55.0	3.00	15.0	1.50	2.5	—	5.0	≤0.50	B 0.02
Udimet 720	0.035	—	—	18.0	còn lại	3.00	14.7	1.25	2.50	—	5.0	—	B 0.033; Zr 0.030
Ultimet alloy	0.02~0.10	0.05~1.00	0.10~1.50	23.5~27.5	4.00~6.00	7.00~11.0	còn lại	1.00~3.00	—	—	—	1.00~5.00	B≤0.015; N 0.03~0.12; P≤0.030; S≤0.020

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
UMCo-50	0.08	0.75	0.65	28.0	—	—	50.0	—	—	—	—	20.5	—
UMCo-51	0.32	0.75	0.75	28.0	—	—	50.0	—	—	—	—	18.0	Nb 2.1
Unimach 180	0.13	—	—	2.00	10.0	1.00	8.00	—	—	—	—	còn lại	—
Unitemp 670M	0.08	—	—	22.0	22.0	—	39.75	14.0	—	—	—	2.00	La 0.08
Unitemp 718	0.05	—	—	18.0	53.0	3.0	—	—	0.50	—	1.0		Nb 5.0
Unitemp 750	0.04	—	—	15.5	còn lại	—	—	—	1.20	—	2.3	7.0	Nb 1.0; B 0.003
Unitemp 1753	0.24	—	—	16.20	còn lại	1.60	7.20	8.40	1.90	—	3.2	9.5	Zr 0.06; B 0.008
Unitemp AF2-1 D/A	0.35	—	—	12.0	59.0	3.0	10.0	6.0	4.60	—	3.0	còn lại	Ta 1.50; Zr 0.10; P 0.015
Unitemp HS	0.01	—	—	15.50	còn lại	15.0	—	—	0.20	—	—	—	B 0.004
Uranus 50	≤0.04	≤1.0	≤2.0	20.5~22.5	5.5~8.5	2.0~3.0	—	—	—	1.0~2.0	—	—	N≤0.20; P≤0.030; S≤0.010
V-36	0.29	0.50	0.60	25.0	20.0	4.0	còn lại	2.0	—	—	—	2.40	Nb 2.0

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
V-57	0.05	0.35	0.20	14.75	27.25	1-3	—	—	0.20	—	3.0	còn lại	V 0.30; B 0.01
Vacumeltrol 41	≤0.12	—	—	≤ 20.00	còn lại	≤ 10.50	11.00	—	1.50	—	3.15	≤5.00	B≤0.010
Valray 1	0.22	0.35	1.00	19.50	còn lại	—	—	—	—	—	—	≤0.50	—
Vasco Die	0.82	1.0	0.30	7.75	—	1.55	—	—	—	—	—	—	V 2.5
Vasco Jet 1000	0.40	0.90	0.30	5.0	—	1.30	—	—	—	—	—	—	V 0.50
Vasco M-A	0.51	0.22	—	4.5	—	2.75	—	2.0	—	—	—	—	V 1.0
Vasco Tuf	0.53	0.90	0.30	7.75	—	1.35	—	1.10	—	—	—	—	V 1.4
Vasco Wear	1.12	1.2	0.30	7.75	—	1.60	—	—	—	—	—	—	V 2.4
Vasco X-2	0.14~0.22	0.90	0.30	5.0	—	1.40	—	1.35	—	—	—	—	V 0.45
Vicalloy	—	—	0.70	—	—	—	50.0	—	—	—	—	—	V 9.0
Vitallium	≤0.50	—	—	32.00	—	6.00	còn lại	—	—	—	—	1.00	—
V.S.M	0.70	1.10	0.50	3.0	—	5.25	—	—	—	—	—	—	—
W-545	0.03	0.80	1.65	13.5	26.0	1.75	—	—	0.15	—	3.0	còn lại	B 0.02
Waspaloy	0.07	0.10	0.10	19.75	còn lại	4.45	13.5	—	1.40	—	3.0	0.75	Zr 0.04; B 0.005

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Al	Cu	Ti	Fe	Nguyên tố khác
WAZ 20	0.15	—	—	—	73.50	—	còn lại	18.5	6.2	—	—	—	Zr 1.50
WF-11	0.10	0.50	1.50	20.0	10.0	—	còn lại	15	—	—	—	—	—
WF-31	0.15	0.42	1.42	20.0	10.0	3.0	còn lại	10.0	—	—	1.0	5.00	—
WI-52	0.45	0.25	0.25	21.0	0.50	—	còn lại	11.0	—	—	—	2.0	Nb 2.0
X-40	0.50	0.75	0.75	25.5	10.5	—	còn lại	7.5	—	—	—	1.50	—
X-45	0.25	—	—	25.5	10.5	—	54.75	7.0	—	—	—	2.0	B 0.010
X-63	0.40~0.50	—	—	25.0	10.0	6.0	còn lại	—	—	—	—	1.0	—
Zeron 100	≤0.03	≤1.00	≤1.00	24.0~26.0	6.00~8.00	3.00~4.00	—	0.50~1.00	—	0.50~1.00	—	—	(Cr + 3.30 × Mo + 16 × N) ≥ 40; N ≤ 0.03; P ≤ 0.03; S ≤ 0.01

3.10. ĐỐI CHIẾU CÁC MÁC THÉP BỀN NHIỆT VÀ THÉP KHÔNG GỈ CỦA CÁC NƯỚC

3.10.1 Đối chiếu tương tự các mác thép không gỉ

No.	Trung Quốc GB ①	Đức DIN	Đức W-Nr.	Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ ASTM	Mỹ UNS
	Thể austenit										
1	1Cr17Mn6Ni5N	—	—	—	A-2	SUS 201	—	—	—	201	S20100
2	1Cr18Mn8Ni5N	—	—	—	A-3	SUS 202	12X17Г9AH4	—	284S16	202	S20200
3	1Cr17Ni7	X12CrNi17 7	1.4310	Z12CN17.07 Z12CN18.07	14	SUS 301	—	—	301S21	301	S30100
4	1Cr18Ni9	X12CrNi18 8	1.4300	Z10CN18.09		SUS 302	12X18H9	—	302S25	302	S30200
5	Y1Cr18Ni9	X10CrNiS18 9	1.4305	Z10CNF18.09	17	SUS 303	—	—	303S21	303	S30300
6	Y1Cr18Ni9Se	—	—	—	17a	SUS 303Se	12X18H10E	—	303S41	303Se	S30323
7	0Cr19Ni9 (0Cr18Ni9)	X5CrNi18 10	1.4301	Z6CN18.09	11	SUS 304	08X18H10	2332 2333	304S15	304 304H	S30400
8	0Cr19Ni11 (00Cr18Ni10)	X2CrNi19 11	1.4306	Z2CN18.10 Z2CN18.09	10	SUS 304I	03X18H11	—	304S12	304L	S30403
9	0Cr19Ni19N	—	—	—	—	SUS 304N1	—	—	—	304N	S30451
10	0Cr19Ni10NbN	—	—	—	—	SUS 304N2	—	—	—	XM21	S30452
11	00Cr18Ni10N	X2CNiN18 10	1.4311	Z2CN18.10Az	10N	SUS 304LN	—	2371	304S62	304LN	S30453
12	1Cr18Ni12 (1Cr18Ni12Ti)	X5CrNi18 12	1.4303	Z8CN18.12	13	SUS 305	12X18H12Ti	—	305S19	305	S30500
13	0Cr23Ni13	X7CrNi23 14	1.4833	Z15CN24.13	—	SUS 309S	—	—	—	309S	S30908
14	0Cr25Ni20 (1Cr25Ni20Si2)	X12CrNi25 21	1.4845	Z12CN25.20	—	SUS 310S	—	2361	304S24	310S	S31008

Tiếp

No.	Trung Quốc GB ①	Đức DIN	Đức W-Nr.	Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ ASTM	Mỹ UNS
15	0Cr17Ni12Mo2	X5CrNiMo17 12 2 X5CrNiMo17 13 3	1.4401 1.4436	Z6CND17.11 Z6CND17.12	20 20a	SUS 316	—	2347 2343	316S16 316S31	316	S31600
16	0Cr18Ni12Mo2Ti	X6CrNiMoTi17 12 2	1.4571	Z6CNDT17.12	21	—	08X17H13M2T	2350	320S31 320S17	316Ti	S31635
17	00Cr17Ni14Mo2	X2CrNiMo18 14 3	1.4435	Z2CND17.13	19 19a	SUS 316L	03X17H14M2	2353	316S11 316S12	316L	S31603
18	0Cr17Ni12Mo2N	—	—	—	—	SUS 316N	—	—	—	316N	S31651
19	00Cr17Ni13Mo2N	X2CrNiMoN17 12 2 X2CrNiMoN17 13 3	1.4406 1.4429	Z2CND17.12Az Z2CND17.13Az	19N 19aN	SUS 316LN	—	2375	316S61	316LN	S31653
20	0Cr18Ni12Mo2Cu2	—	—	—	—	SUS 316J1	—	—	—	—	—
21	00Cr18Ni14Mo2Cu2	—	—	—	—	SUS 316J1L	—	—	—	—	—
22	0Cr19Ni13Mo3	X5CrNiMo17 13 3	1.4449	—	25	SUS 317	—	—	317S16	317	S31700
23	1Cr18Ni12Mo3Ti	—	—	—	X6CrNiMoTi17 12	—	10X17H13M3T	—	320S31	—	—
24	0Cr18Ni12M3Ti	X6CrNiMoTi17 12 2	1.4571	—	21	—	08X17H15M3T	—	320S17	—	—
25	00Cr19Ni13Mo3 (00Cr17Ni14Mo3)	X2CrNiMo18 16 4	1.4438	Z2CND19.15	—	SUS 317L	—	2367	317S12	317L	S31703
26	0Cr18Ni16Mo5	—	—	—	—	SUS 317J1	—	—	—	—	—
27	1Cr18Ni9Ti	X12CrNiTi18 9	1.4878	Z6CNT18.12	X6CrNiTi18 10	SUS 321	12X18H10T	2337	321S20	321	S32100
28	0Cr18Ni11Ti (0Cr18Ni9Ti)	X6CrNiTi18 10	1.4541	Z6CNT18.10	15	SUS 321	09X18H10T X18H10T	2337	321S12 321S31	321	S32100

Tiếp

No.	Trung Quốc GB ①	Đức DIN	Đức W-Nr.	Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ ASTM	Mỹ UNS
29	0Cr18Ni11Nb	X6CrNiNb18 10	1.4550	Z6CNNb18.10	16	SUS 347	08X18H12Б	2338	347S17 347S31	347	S34700
30	0Cr18Ni9Cu3	X3CrNiCu18 9	1.4567	Z3CNU18.10	D32	SUS XM7	—	—	—	XM7	—
31	0Cr18Ni13Si4	—	—	—	—	SUS XM15J1	—	—	—	XM15	S38100
	Austenit - Ferit										
32	0Cr26Ni5Mo2	X8CrNiMo27 5	1.4460	—	—	SUS 329J1	—	2324	—	329	S32900
33	1Cr18Ni11Si4AlTi	—	—	—	—	—	15X18H12C4TЮ	—	—	—	—
34	00Cr18Ni5Mo3Si2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ferit										
35	0Cr13Al	X6CrAl13	1.4002	Z6CA13	2	SUS 405	—	2302	405S17	405	S40500
36	00Cr12	—	—	Z3CT12	—	SUS 410L	—	—	—	—	—
37	1Cr17	X6Cr17	1.4016	Z8C17	8	SUS 430	12X17	2320	430S15	430	S43000
38	YCr17	X12CrMoS17	1.4104	Z10CF17	8a	SUS 430F	—	2383	—	430F	S43020
39	1Cr17Mo	X6CrMo17	1.4113	Z8CD17.01	9c	SUS 434	—	2325	434S17	434	S43400
40	00Cr30Mo2	—	—	—	—	SUS 447J1	—	—	—	—	—
41	00Cr27Mo	X1CrMo26 1	1.4131	Z01CD26.01	—	SUS XM27	—	—	—	XM27	S44625
42	1Cr12	—	—	—	3	SUS 403	08X13	2301	403S17	403	S40300
43	0Cr13	X6Cr13	1.4000	Z6C13	1	SUS 405	—	—	—	405	S40500
44	1Cr13	X10Cr13	1.4006	Z12C13	3	SUS 410	12X13	2302	410S21	410	S41000

Tiếp

No.	Trung Quốc GB ①	Đức DIN	Đức W-Nr.	Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ ASTM	Mỹ UNS
45	1Cr13Mo	X15Cr13	1.4024	—	—	SUS 410J1	—	—	420S29	—	—
46	Y1Cr13	X12CrS13	1.4005	Z12CF13	7	SUS 416	—	2380	416S21	416	S41600
47	2Cr13	X20Cr13	1.4021	Z20C13	4	SUS 420J1	12X13	2303	420S37	420	S42000
48	3Cr13	X30Cr13	1.4028	Z30C13	5	SUS 420J2	30X13	2304	420S45	—	—
49	4Cr13	X38Cr13	—	Z40C14	—	—	40X13	—	—	—	—
50	Y3Cr13	—	—	Z30CF13	—	SUS 420F	—	—	—	420F	S42020
51	1Cr17Ni2	X20CrNi17 2	1.4057	Z15CN16.02	—	SUS 431	14X17H2	2321	431S29	431	S43100
52	7Cr17	—	—	—	—	SUS 440A	—	—	—	440A	S44002
53	8Cr17	—	—	—	—	SUS 440B	—	—	—	440B	S44003
54	11Cr17 (9Cr18)	—	—	—	—	SUS 440C	95X18	—	—	440C	S44004
55	Y11Cr17	—	—	—	—	SUS 440F	—	—	—	440F	S44020
	Hoá cứng kết tủa										
56	0Cr17Ni4Cu4Nb	X5CrNiCuNb17 14	1.4542	Z6CNU17.04	1	SUS 630	—	—	—	630	S17400
57	0Cr17Ni7Al	X7CrNiAl17 7	1.4568	Z8CNA17.07	2	SUS 631	09X17H7Ю	—	—	631	S17700
58	0Cr15Ni7Mo2Al	X7CrNiMoA15 7	1.4532	Z8CNDA17.07	3	SUS 632	—	—	—	632	S15700
	Bổ sung thêm										
59	—	X38Cr13	1.4031	Z40C14	—	SUS 420J2	40X13	2340	—	—	—
60	—	X46Cr13	1.4034	Z38C13M	—	—	—	—	420S45	—	—
61	—	X105CrMo17	1.4125	Z100CD17	—	SUS 440C	—	—	—	440C	S44004

Tiếp

No.	Trung Quốc GB ①	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật	Nga	Thụy Điển	Anh	Mỹ	
		DIN	W-Nr.	NF		JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
62	—	X5CrNi134	1.4313	Z5CN13.4	—	—	—	2385	425C11	—	—
63	—	X2CrNiMo17 13 2	1.4404	Z2CND17.12	—	SUS 316L	—	—	316S11	316L	—
64	—	X6CrTi17	1.4510	Z8CT17	—	SUS 403LX	08X17T	—	—	430Ti	—
65	—	X8CrNb17	1.4511	Z8CNb17	—	—	—	—	—	—	—
66	—	X5CrNiNb18 10	1.4546	—	—	—	—	—	347S17 347S18	348	—
67	—	X10CrNiMoTi18 12	1.4573	—	—	—	10X17H13M3T 08X17H13M2T	—	320S33	316Ti	—
68	—	X6CrNiMoNb17 12 2	1.4580	Z6CNDNb17.12	—	—	08X16H13M2Б	—	318S17	316Cb	—

① Trong ngoặc là mác cũ của GB

3.10.2. Đối chiếu tương tự các mác thép bền nhiệt

No.	Trung Quốc GB ①	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật	Nga	Thụy Điển	Anh	Mỹ	
		DIN	W-Nr.	NF		JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
					Thể austenit						
1	5Cr21Mn9Ni4N	X53CrMnNiN219	1.4871	Z52CMN21.09	—	SUH 35	55X20Г9AH4	—	349S52	(SAE)	S63008
2	Y5Cr21Mn9Ni4N	—	—	—	—	SUH 36	—	—	349S54	EV8	—
3	2Cr22Ni11N	—	—	—	—	SUH 37	—	—	381S34	—	—
4	3Cr20Ni11Mo2PB	—	—	—	—	SUH 38	—	—	—	—	—

Tiếp

No.	Trung Quốc GB ①	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật	Nga	Thụy Điển	Anh	Mỹ	
		DIN	W-Nr.	NF		JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
5	2Cr23Ni13 (1Cr23Ni13)	X15CrNiSi20 12	1.4828	Z15CNS20.12	—	SUH 309	20X20H14C2	—	309S24	309	S30900
6	2Cr25Ni20 (1Cr25Ni20Si2)	X15CrNiSi25 20	1.4841	Z15CNS25.20	H16	SUH 310	20X25H20C2	—	310S31	310	S31000
7	1Cr16Ni35	X12NiCrSi36 16	1.4864	Z12NCS35.16 Z12NC37.18	H17	SUH 330	—	—	NA17	330	N08330
8	0Cr15Ni25Ti2MoAlVB (0Cr15Ni25Ti2MoVB)	X5NiCrTi26 15	1.4980	Z6NCTDV25.15	—	SUH 660	—	—	286S31	660	S66286
9	1Cr22Ni20Co20Mo 3W3NbN	X12CrCoNi21 20	1.4971	—	—	SUH 661	—	—	—	661	R30155
10	0Cr9Ni9 (0Cr18Ni9)	X5CrNi18 10	1.4301	Z6CN18.09	11	SUS 304	08X18H10	2332 2333	304S15	304 304H	S30400
11	0Cr23Ni13	X7CrNi23 14	1.4833	Z15CN24.13	H14	SUS 309S	—	—	—	309S	S30908
12	0Cr25Ni20 (1Cr25Ni20Si2)	X12CrNi25 21	1.4845	Z12CN25.20	H15	SUS 310S	—	2361	304S24	310S	S31008
13	0Cr17Ni12Mo2 (0Cr18Ni12Mo2Ti)	X5CrNiMo17122 X5CrNiMo17133	1.4401 1.4436	Z6CND17.11 Z6CND17.12	20 20a	SUS 316	08X17H13M2T	2347 2343	316S16 316S31	316	S31600
14	4Cr14Ni14W2Mo	—	—	—	—	—	45X14H14B2M	—	—	—	—
15	0Cr19Ni13Mo3 (0Cr18Ni12Mo3Ti)	X5CrNiMo17 13	1.4449	—	25	SUS 317	—	—	317S16	317	S31700

Tiếp

No.	Trung Quốc GB ①	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật	Nga	Thụy Điển	Anh	Mỹ	
		DIN	W-Nr.	NF		JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
16	1Cr18Ni9Ti	X12CrNiTi18 9	1.4878	Z6CNT18.12	—	SUS 321	12X18H10T	2337	321S20	321	S32100
17	0Cr18Ni11Ti (0Cr18Ni9Ti)	X6CrNiTi18 10	1.4541	Z6CNT18.10	15	SUS 321	09X18H10T	2337	321S12 321S31	321	S32100
18	0Cr18Ni11Nb	X6CrNiNb18 10	1.4550	Z6CNNb18.10	16	SUS 347	08X18H12Б	2338	347S17 347S31	347	S34700
19	0Cr18Ni13Si4	—	—	—	—	SUS XM15J1	—	—	—	XM15	S38100
20	1Cr25Ni20Si2	—	—	Z15CNS25.20	—	—	—	—	310S24	—	—
	Ferit										
21	2Cr25N	—	—	—	H7	SUH 446	—	—	—	446	S44600
22	0Cr13Al	X6CrAl13	1.4002	Z6CA13	2	SUS 405	—	2302	405S17	405	S40500
23	00Cr12	—	—	—	—	SUS 410I	—	—	—	—	—
24	1Cr17	X6Cr17	1.4016	Z8C17	8	SUS 430	12X17	2320	430S15	430	S43000
	Mactenxit										
25	1Cr5Mo	—	—	—	—	—	15X5M	—	—	502	S51502
26	4Cr9Si2	X45CrSi9 3	1.4718	Z45CS9	X45CrSi9 3	—	40X9C2	—	401S45	(SAE) HNV3	S65000
27	4Cr10Si2Mo	X40CrSiMo10 2	1.4731	Z40CSD10	2	SUH 3	40X10C2M	—	—	—	—
28	8Cr20Si2Ni	X80CrNiSi20	1.4747	Z80CSN20.02	4	SUH 4	—	—	443S65	(SAE) HNV6	S65006

Tiếp

No.	Trung Quốc	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật	Nga	Thụy Điển	Anh	Mỹ	
	GB ①	DIN	W-Nr.	NF		JIS	ГОСТ	SS	BS	ASTM	UNS
29	1Cr11MoV	—	—	—	—	—	15X11MФ	—	—	—	—
30	2Cr12MoVNbN	—	—	Z20CDNbV11	—	SUH 600	—	—	—	—	—
31	2Cr12NiMoWV	X20CrMoWV12 1	1.4935	—	—	SUH 616	—	—	—	616	S42200
32	1Cr13	X10Cr13	1.4006	Z12C13	3	SUS 410	12X13	2302	410S21	410	S41000
33	1Cr13Mo	X15Cr13	1.4024	—	X12CrMo12 6	SUS 410J1	—	—	420S29	—	—
34	1Cr17Ni2	X20CrNi17 2	1.4057	Z15CN16.02	9	SUS 431	14X17H2	2321	431S29	431	S43100
35	1Cr11Ni2W2MoV	—	—	—	—	—	11X11H2B2MФ	—	—	—	—
36	2Cr13	X20Cr13	1.4021	420F20 Z20C13	4	SUS 420J1	20X13	—	420S37	420	S42000
	Hóa cứng kết tủa										
37	0Cr17Ni14Cu4Nb	X5CrNiCuNb17 14	1.4542	Z6CNU17.04	1	SUS 630	—	—	—	630	S17400
38	0Cr17Ni7Al	X7CrNiAl17 7	1.4568	Z8CNA17.07	2	SUS 631	—	—	—	631	S17700
	Bổ sung										
39	—	X5CrTi12	1.4512	Z6CT12	—	SUH 409	—	—	409S19	409	S40900
40	—	X10CrAl13	1.4724	Z10C13	—	—	—	—	403S17	—	—
41	—	X10CrAl18	1.4742	Z10CAS18	—	SUH 21	—	—	430S15	430	S43000
42	—	X10CrAl24	1.4762	Z10CAS24	—	—	—	—	—	446	S44600
43	—	X45CrNiW18 9	1.4873	Z35CNW14.14	—	SUH 31	—	—	331S40	—	—

① Trong ngoặc là mác tiêu chuẩn cũ của GB

3.10.3. Đối chiếu tương tự các mác thép chế tạo van

No.	Trung Quốc	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn quốc tế ISO	Nhật	Nga	Thụy Điển	Anh	Mỹ	
	GB	DIN	W-Nr.	NF		JIS	ГОСТ	SS	BS	SAE	UNS
1	2Cr21Ni12N	—	—	Z20CN21-21Az	—	SUH 37	—	—	381S 34	EV4 (21-12N)	S63017
2	4Cr14Ni14W2Mo	~X50NiCrWV13-13	~1.2731	~Z35CNWS14-14	—	SUH 31	45X14H14B2M	—	331S42	—	—
3	5Cr21Mn9Ni4N	X53CrMnNiN21-9	1.4871	Z53CMN21-09Az	X53CrMnNiN21 9	SUH 35	55X20Г9AH4	—	349S52	EV8 (21-4N)	S63008
4	4Cr9Si2	X45CrSi9-3	1.4718	Z45CS9	X45CrSi9 3	SUH 1	40X9C2	—	401S45	HNV3 (Sil 1)	S65007
5	4Cr10Si2Mo	X40CrSiMo10-2	1.4731	Z40CSD10	—	SUH 3	40X10C2M	—	—	—	—
6	8Cr20Si2Ni	X80CrNiSi20	1.4747	Z80CNS20-02	—	SUH 4	—	—	443S65	HNV6 (XB)	S65006

CHƯƠNG 4: THÉP CÔNG CỤ (DỤNG CỤ) VÀ HỢP KIM CỨNG

4.1 NGA

4.1.1 Thép công cụ cacbon

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [ГОСТ 1435-90]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác		
						Cr	Ni	Cu
У7-1	0.65~0.74	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	≤0.20	≤0.25	0.25
У7-3	0.65~0.74	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	≤0.25	0.25
У7А-1	0.65~0.74	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	≤0.20	≤0.25	0.25
У7А-2	0.65~0.74	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	≤0.12	≤0.12	0.20
У7А-3	0.65~0.74	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25
У8-1	0.75~0.84	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	≤0.20	≤0.25	0.25
У8-3	0.75~0.84	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	≤0.25	0.25
У8А-1	0.75~0.84	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	≤0.20	≤0.25	0.25
У8А-2	0.75~0.81	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	≤0.12	0.12	0.20
У8А-3	0.75~0.81	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25
У8Г-1	0.80~0.90	0.17~0.33	0.33~0.58	0.030	0.028	≤0.20	≤0.25	0.25
У8Г-3	0.80~0.90	0.17~0.33	0.33~0.58	0.030	0.028	0.20~0.40	≤0.25	0.25
У8ГА-1	0.80~0.90	0.17~0.33	0.33~0.58	0.025	0.018	≤0.20	≤0.25	0.25
У8ГА-2	0.80~0.90	0.17~0.33	0.33~0.58	0.025	0.018	≤0.12	0.12	0.20
У8ГА-3	0.80~0.90	0.17~0.33	0.33~0.58	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Nguyên tố khác		
						Cr	Ni	Cu
У9-1	0.85~0.94	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У9-3	0.85~0.94	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	⩽0.12	0.20
У9A-1	0.85~0.94	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У9A-2	0.85~0.94	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.12	0.12	0.20
У9A-3	0.85~0.94	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25
У10-1	0.95~1.04	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У10-3	0.95~1.04	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	⩽0.25	0.25
У10A-1	0.95~1.04	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У10A-2	0.95~1.04	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.12	0.12	0.20
У10A-3	0.95~1.04	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25
У11-1	1.05~1.14	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У11-3	1.05~1.14	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	⩽0.25	0.25
У11A-1	1.05~1.14	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У11A-2	1.05~1.14	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.12	0.12	0.20
У11A-3	1.05~1.14	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25
У12-1	1.15~1.24	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У12-3	1.15~1.24	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	⩽0.25	0.25
У12A-1	1.15~1.24	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.20	⩽0.25	0.25
У12A-2	1.15~1.24	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	⩽0.12	0.12	0.20
У12A-3	1.15~1.24	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác		
						Cr	Ni	Cu
У13-1	1.25~1.35	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	≤0.20	≤0.25	0.25
У13-3	1.25~1.35	0.17~0.33	0.17~0.33	0.030	0.028	0.20~0.40	≤0.25	0.25
У13А-1	1.25~1.35	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	≤0.20	≤0.25	0.25
У13А-2	1.25~1.35	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	≤0.12	0.12	0.20
У13А-3	1.25~1.35	0.17~0.33	0.17~0.28	0.025	0.018	0.20~0.40	0.25	0.25

2. Nhiệt luyện ①②③

Mác thép	Nhiệt độ ủ $t/^{\circ}C$	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi $t/^{\circ}C$	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram $t/^{\circ}C$	Độ cứng sau ram (HRC)
У7 У7А	740~760	≤187	800~820	nước	≥62	160~200	63~60
						200~300	60~54
						300~400	54~43
						400~500	43~35
						500~600	35~27
У8 У8А У8ГА	740~760	≤187	780~800	nước	≥62	160~200	64~60
						200~300	60~55
						300~400	55~45
						400~500	45~35
						500~600	35~27

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
У9 У9A	740～760	≤192	760～780	nước	≥62	160～200 200～300 300～400 400～500 500～600	64～62 62～56 56～46 46～37 37～28
У10 У10A	750～770	≤207	770～800	nước	≥63	160～200 200～300 300～400 400～500	64～62 62～56 56～47 47～38
У11 У11A	750～770	≤212	770～800	nước	≥63	160～200 200～300 300～400 400～500	65～62 62～57 57～49 49～38
У12 У12A У13 У13A	750～770	≤212	760～790	nước	≥63	160～200	65～62

① Tốc độ nguội của ủ (20-50)°C/h đến 550°C thì nguội không khí.

② Đường kính hoặc chiều dày công cụ < 8mm có thể tôi trong dầu.

③ Để khử ứng suất và hóa cứng khi gia công có thể ram nhiệt độ cao (650~700)°C.

4.1.2 Thép công cụ hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [ГОСТ 5950]

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Dùng làm dao và dụng cụ đo											
8XΦ	0. 70～0. 80	0. 10～0. 40	0. 15～0. 45	0. 030	0. 030	0. 40～0. 70	⩽0. 20	⩽0. 35	0. 15～0. 30	⩽0. 20	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
9XΦ	0. 80～0. 90	0. 15～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 030	0. 40～0. 70	⩽0. 20	⩽0. 35	0. 15～0. 30	⩽0. 20	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
9XΦM	0. 80～0. 90	0. 15～0. 35	0. 30～0. 60	0. 030	0. 030	0. 40～0. 70	0. 15～0. 25	⩽0. 35	0. 15～0. 30	⩽0. 20	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
11XΦ	1. 05～1. 15	0. 15～0. 35	0. 40～0. 70	0. 030	0. 030	0. 40～0. 70	⩽0. 20	⩽0. 35	0. 15～0. 30	⩽0. 20	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
13X	1. 25～1. 40	0. 10～0. 40	0. 15～0. 45	0. 030	0. 030	0. 40～0. 70	⩽0. 20	⩽0. 35	⩽0. 15	⩽0. 20	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
XB4Φ	1. 25～1. 45	0. 15～0. 35	0. 15～0. 40	0. 030	0. 030	0. 40～0. 70	⩽0. 50	⩽0. 35	0. 15～0. 30	3. 50～4. 30	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
B2Φ	1. 05～1. 22	0. 10～0. 40	0. 15～0. 45	0. 030	0. 030	0. 20～0. 40	⩽0. 30	⩽0. 35	0. 15～0. 30	1. 60～2. 00	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03
9X1	0. 80～0. 95	0. 25～0. 45	0. 15～0. 40	0. 030	0. 030	1. 40～1. 70	⩽0. 20	⩽0. 35	⩽0. 15	⩽0. 20	Cu⩽0. 30; Ti⩽0. 03

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Dùng làm dao và dụng cụ đo											
X	0.95~1.10	0.10~0.40	0.15~0.40	0.030	0.030	1.30~1.65	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
12X1	1.15~1.25	0.15~0.35	0.30~0.60	0.030	0.030	1.30~1.65	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
9XC	0.85~0.95	1.20~1.60	0.30~0.60	0.030	0.030	0.95~1.25	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
9Г2Ф	0.85~0.95	0.10~0.40	1.70~2.20	0.030	0.030	—	≤0.20	≤0.35	0.10~0.30	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
XГC	0.95~1.05	0.40~0.70	0.85~1.25	0.030	0.030	1.30~1.65	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
9XBГ	0.85~0.95	0.15~0.35	0.90~1.20	0.030	0.030	0.50~0.80	≤0.30	≤0.35	≤0.15	0.50~0.80	Cu≤0.30; Ti≤0.03
XBГ	0.90~1.05	0.10~0.40	0.80~1.10	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.30	≤0.35	≤0.15	1.20~1.60	Cu≤0.30; Ti≤0.03
XBCГФ	0.95~1.05	0.65~1.00	0.60~0.90	0.030	0.030	0.60~1.10	≤0.30	≤0.35	0.05~0.15	0.50~0.80	Cu≤0.30; Ti≤0.03
9X5BФ	0.85~1.00	0.15~0.40	0.15~0.40	0.030	0.030	4.50~5.50	≤0.30	≤0.35	0.15~0.30	0.80~1.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Dùng làm dao và dụng cụ đo											
8X6HФT	0.80~0.90	0.15~0.35	0.15~0.40	0.030	0.030	5.00~6.00	⩽0.20	0.90~1.30	0.30~0.50	⩽0.20	Cu⩽0.30; Ti0.05~0.15
8X4B2MФC2	0.80~0.90	1.70~2.00	0.20~0.50	0.030	0.030	4.55~5.10	0.80~1.10	⩽0.35	1.10~1.40	1.80~2.30	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
11X4B2MФ3C2	1.05~1.15	1.40~1.80	0.20~0.50	0.030	0.030	3.50~4.20	0.30~0.50	⩽0.40	2.30~2.80	2.00~2.70	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
Dùng làm khuôn nguội											
X6BФ	1.05~1.15	0.15~0.35	0.15~0.40	0.030	0.030	5.50~6.50	⩽0.30	⩽0.35	0.50~0.80	1.10~1.50	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
X12	2.00~2.20	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.5~13.0	⩽0.20	⩽0.35	⩽0.15	⩽0.20	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
X12BMФ	2.00~2.20	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.0~12.5	0.60~0.90	⩽0.35	0.15~0.30	0.50~0.80	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
X12MФ	1.45~1.65	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.0~12.5	0.40~0.60	⩽0.35	0.15~0.30	⩽0.20	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
X12Ф	1.25~1.45	0.15~0.35	0.15~0.40	0.030	0.030	11.0~12.5	⩽0.20	⩽0.35	0.70~0.90	⩽0.20	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03
7XГ2BMФ	0.68~0.7[illegible]	0.20~0.40	1.80~2.30	0.030	0.030	1.50~1.80	0.50~0.80	⩽0.35	0.10~0.25	0.50~0.90	Cu⩽0.30; Ti⩽0.03

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Dùng làm khuôn nguội											
6X6B3MΦC	0.50~0.60	0.60~0.90	0.15~0.40	0.030	0.030	5.50~6.50	0.60~0.90	≤0.35	0.50~0.80	2.50~3.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
Dùng làm khuôn nóng											
7X3	0.65~0.75	0.15~0.35	0.15~0.40	0.030	0.030	3.20~3.80	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
8X3	0.75~0.85	0.15~0.35	0.15~0.40	0.030	0.030	3.20~3.80	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
5XHM	0.50~0.60	0.10~0.40	0.50~0.80	0.030	0.030	0.50~0.80	0.15~0.30	1.40~1.80	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
5XHB	0.50~0.60	0.15~0.35	0.50~0.80	0.030	0.030	0.50~0.80	≤0.30	1.40~1.80	≤0.15	0.40~0.70	Cu≤0.30; Ti≤0.03
5XHBC	0.50~0.60	0.60~0.90	0.30~0.60	0.030	0.030	1.30~1.60	≤0.30	0.80~1.20	≤0.15	0.40~0.70	Cu≤0.30; Ti≤0.03
5XΓM	0.50~0.60	0.25~0.60	1.20~1.60	0.030	0.030	0.60~0.90	0.15~0.30	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4XMΦC	0.37~0.45	0.50~0.80	0.50~0.80	0.030	0.030	1.50~1.80	0.90~1.20	≤0.35	0.30~0.50	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Dùng làm khuôn nóng											
4XMHΦC	0.35~0.42	0.70~1.00	0.15~0.40	0.030	0.030	1.25~1.55	0.65~0.85	1.20~1.60	0.35~0.50	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03; Zr0.03~0.09; B 0.002~0.004
4X5B2ΦC	0.35~0.45	0.80~1.20	0.15~0.40	0.030	0.030	4.50~5.50	≤0.30	≤0.35	0.60~0.90	1.60~2.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4X5MΦC	0.32~0.40	0.90~1.20	0.20~0.50	0.030	0.030	4.50~5.50	1.20~1.50	≤0.35	0.30~0.50	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4X5MΦ1C	0.37~0.44	0.90~1.20	0.20~0.50	0.030	0.030	4.50~5.50	1.20~1.50	≤0.35	0.80~1.10	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
6X3MΦC	0.55~0.62	0.35~0.65	0.20~0.60	0.030	0.030	2.60~3.30	0.20~0.50	≤0.35	0.30~0.60	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
6X4M2ΦC	0.57~0.65	0.70~1.00	0.15~0.40	0.030	0.030	3.80~4.40	2.00~2.40	≤0.35	0.40~0.60	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4X3BMΦ	0.40~0.48	0.60~0.90	0.30~0.60	0.030	0.030	2.80~3.50	0.40~0.60	≤0.35	0.60~0.90	0.60~1.00	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4X4BMΦC	0.37~0.44	0.60~1.00	0.20~0.50	0.030	0.030	3.20~4.00	1.20~1.50	≤0.60	0.60~0.90	0.80~1.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
3X3M3Φ	0.27~0.34	0.10~0.40	0.20~0.50	0.030	0.030	2.80~3.50	2.50~3.00	≤0.35	0.40~0.60	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Dùng làm khuôn nóng											
5X2MHΦ	0.46～0.53	0.10～0.40	0.40～0.70	0.030	0.030	1.50～2.00	0.80～1.10	1.20～1.60	0.30～0.50	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
3X2MHΦ	0.27～0.33	0.15～0.40	0.30～0.60	0.030	0.030	2.00～2.50	0.40～0.60	1.20～1.60	0.25～0.40	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
3X2B8Φ	0.30～0.40	0.15～0.40	0.15～0.40	0.030	0.030	2.20～2.70	≤0.50	≤0.35	0.20～0.50	7.50～8.50	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4X2B5MΦ	0.30～0.40	0.15～0.35	0.15～0.40	0.030	0.030	2.20～3.00	0.60～0.90	≤0.35	0.60～0.90	4.50～5.50	Cu≤0.30; Ti≤0.03
4X2B2MΦC	0.42～0.50	0.30～0.60	0.30～0.60	0.030	0.030	2.00～3.50	0.80～1.10	≤0.35	0.60～0.90	1.80～2.40	Cu≤0.30; Ti≤0.03
5X3B3MΦC	0.45～0.52	0.50～0.80	0.20～0.50	0.030	0.030	2.50～3.20	0.80～1.10	≤0.35	1.50～1.80	3.00～3.60	Cu≤0.30; Ti≤0.03; Nb0.05～0.15
Công cụ dập chịu va đập											
4XC	0.35～0.45	1.20～1.60	0.15～0.40	0.030	0.030	1.30～1.60	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03
6XC	0.60～0.70	0.60～1.00	0.15～0.40	0.030	0.030	1.00～1.30	≤0.20	≤0.35	≤0.15	≤0.20	Cu≤0.30; Ti≤0.03

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Công cụ dập chịu va đập											
4XB2C	0.35~0.45	0.60~0.90	0.15~0.40	0.030	0.030	1.00~1.30	≤0.30	≤0.35	≤0.15	2.00~2.50	Cu≤0.30; Ti≤0.03
5XB2CΦ	0.45~0.55	0.80~1.10	0.15~0.45	0.030	0.030	0.90~1.20	≤0.30	≤0.35	0.15~0.30	1.80~2.30	Cu≤0.30; Ti≤0.03
6XB2C	0.55~0.65	0.50~0.80	0.15~0.45	0.030	0.030	1.00~1.30	≤0.30	≤0.35	≤0.15	2.20~2.70	Cu≤0.30; Ti≤0.03
6XBГ	0.55~0.70	0.15~0.35	0.90~1.20	0.030	0.030	0.50~0.80	≤0.30	≤0.35	≤0.15	0.50~0.80	Cu≤0.30; Ti≤0.03

2. Nhiệt luyện

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
Dùng làm dao và đo	8XΦ	800~820	207~170	830~860 810~830	dầu nước	>64	200~220	64~62
	9XΦ 9XΦM	770~780	207~170	850~880 820~840	dầu nước	>62	200~400	60~50
	11X	750~770	217~179	810~830	dầu	>62		

Tiếp

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
Dùng làm dao và dụng cụ đo	13X	750~770	241~187	780~810	nước	>64	100~200 150~170	66~64 62~60
	B2Φ	750~770	≤255	800~820	nước	62~64	150~180	61~59
	9X1	780~800	217~179	820~850	dầu	62~64		
	X	780~800	229~187	830~860	dầu	65~62	150~200 200~300 300~400 400~500 500~550	64~61 61~55 55~49 49~41 41~35
	9XC	790~810	241~197	850~880	dầu	65~61	150~200 200~300 300~400 400~500 500~600	64~63 63~59 59~54 54~47 47~39
	XΓC	780~810	255~207	820~860	dầu	>62	—	—
	9XBΓ	780~800	241~197	800~830	dầu	64~62	170~230 230~275	62~60 60~56

Tiếp

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ t°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram t°C	Độ cứng sau ram (HRC)
Dùng làm dao và dụng cụ đo	XBΓ	780~800	255~207	820~850	dầu	65~63	150~200 200~300 300~400 400~500 500~600	63~62 62~58 58~52 52~46 46~37
	XBCΓ	790~810	241~197	840~860	dầu	>62	180~230 140~160 200~250	60~56 64~62 59~57
	9X5BΦ		241~195	950~1000	dầu	>59		
Khuôn nguội	X6BΦ	830~850	≤229	950~1010	dầu	64~62	150~170 190~210	63~62 60~58
	X12	850~870	268~217	950~1000	dầu/không khí	64~62	200~400 400~500 500~600 600~700	62~58 58~56 56~50 50~43
	X12MΦ	850~870	255~207	1000~1050	dầu/k khí	64~62	150~200	63~62

k khí - không khí

Tiếp

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
Khuôn nguội	X12MΦ	850～870	255～207	1000～1050	dầu/k khí	64～62	200～300	62～59
							300～400	59～57
							400～500	57～55
							500～600	55～47
				1150～1130	dầu/k khí	48～45	500～520	59～62
	X12Φ		255～207	1050～1100	dầu	>58		
	X12BMΦ	820～840	⩽260	960～1000	dầu	>65	100～200	64～63
							200～300	63～61
							300～400	61～58
							400～500	58～56
Khuôn nóng	7X3	800～820	229～187	820～860	dầu	61～63	150～200	62～60
	8X3	800～820	255～207	820～860	dầu	61～63	150～200	62～60
							200～300	60～58
							300～400	58～55
							400～500	55～50
							500～600	50～39

k khí - không khí

Tiếp

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ t^oC	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^oC	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram t^oC	Độ cứng sau ram (HRC)
Khuôn nguội	5XHM	790~820	241~197	820~850	dầu	60~58	150~200 200~300 300~400 400~500 500~600	60~58 58~53 53~48 48~43 43~35
	5XHB	790~820	241~197	840~860	dầu	59~55	400~500 500~600	47~41 41~34
	5XHBC	810~830	255~207	860~880	dầu	>56	500~600	41~35
	5XГM	790~810	241~197	820~850	dầu	58~53	200~300 300~400 400~500 500~600	57~52 52~46 46~40 40~34
	4X5B2ФC		269~207	1090~1110	dầu	>50	580~620	45~41
	4X5MФC	760~780	≤235	1020~1050	dầu/k khí	>54	550~600 600~650	53~49 49~39

Tiếp

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
Khuôn nóng	4X5MΦ1C	750~780	≤235	1020~1000	dầu/k khí	>55	550~600 600~650	54~50 50~42
	3X2B8Φ	860~880	255~207	1075~1125	dầu/k khí	52~49	150~200 200~300 300~400 400~500 500~575 575~700	52~49 49~48 48~46 46~45 48~45 48~40
	4X2B5ΦM	820~840	220~180	1060~1080	dầu	50	—	—
Khuôn dập chịu va đập	4XC	820~840	207~170	880~900	dầu	56~53	200~250 250~350 350~450 450~550 550~650	52 52~50 50~46 46~38 38~31
	6XC	820~840	229~187	840~860	dầu	>62	150~200 200~300	62~60 60~55

k khí - không khí

Tiếp

Phân loại	Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng sau tôi (HRC)	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
Khuôn dập chịu va đập	6XC	820～840	229～187	840～860	dầu	>62	300～400	55～52
							400～500	52～42
							500～600	42～36
	4XB2C	800～820	255～207	860～900	dầu	56～53	200～300	53～51
							300～400	51～49
							400～500	49～42
							500～600	42～33
	5XB2C	800～820	217～179	850～900	dầu	56～54	150～200	54～52
							200～300	52～48
							300～400	48～42
							400～450	42～36
	6XB2C	780～800	217～179	860～900	dầu	60～54	200～300	58～53
							300～400	53～49
							400～500	49～43
							500～600	43～35
	6XBГ		285～299	860～900	dầu	>57		

4.1.3 Thép gió

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [ГОСТ 19265]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Co	Cr	Mo	V	W	Ni	Cu	Nguyên tố khác
11P3AM3Ф2	1.02 ~1.12	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	≤0.50	3.80 ~4.40	2.50 ~3.00	2.30 ~2.70	2.50 ~3.30	≤0.60	≤0.25	N 0.05~0.10; Nb 0.05~0.20
P2AM9K5	1.00 ~1.10	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	4.70 ~5.20	3.80 ~4.40	8.00 ~9.00	1.70 ~2.10	1.50 ~2.00	≤0.60	≤0.25	N 0.05~0.10; Nb 0.05~0.15
P6AM5	0.82 ~0.90	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.025	≤0.50	3.80 ~4.40	4.80 ~5.30	1.70 ~2.10	5.50 ~6.50	≤0.60	≤0.25	N 0.05~0.10
P6M5	0.82 ~0.90	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.025	≤0.50	3.80 ~4.40	4.80 ~5.30	1.70 ~2.10	5.50 ~6.50	≤0.60	≤0.25	—
P6M5Ф3	0.95 ~1.05	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.025	≤0.50	3.80 ~4.30	4.80 ~5.30	2.30 ~2.70	5.70 ~6.70	≤0.60	≤0.25	N 0.05~0.10
P6M5K5	0.86 ~0.94	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	4.70 ~5.20	3.80 ~4.30	4.80 ~5.30	1.70 ~2.10	5.70 ~6.70	≤0.60	≤0.25	—
P9K5	0.90 ~1.00	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	5.00 ~6.00	3.80 ~4.40	≤1.00	2.30 ~2.70	9.00 ~10.0	≤0.60	≤0.25	—
P9M4K8	1.00 ~1.10	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	7.50 ~8.50	3.00 ~3.60	3.80 ~4.30	2.30 ~2.70	8.50 ~9.50	≤0.60	≤0.25	—
P12Ф3	0.95 1.05	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	≤0.50	3.80 ~4.30	≤1.00	2.50 ~3.00	12.0 ~13.0	≤0.60	≤0.25	—
P18	0.73 ~0.83	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	≤0.50	3.80 ~4.40	≤1.00	1.00 ~1.40	17.0 ~18.5	≤0.60	≤0.25	—
P18K5Ф2	0.85 ~0.95	0.20 ~0.50	0.20 ~0.50	0.030	0.030	4.70 ~5.20	3.80 ~4.40	≤1.00	1.80 ~2.20	17.0 ~18.5	≤0.60	≤0.25	—

2. Qui phạm gia công nóng và nhiệt luyện ①

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Nhiệt độ ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi		Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
				Tôi /°C	Làm nguội		
11P3AM3Φ2	1100/900	760～790	≤280	1180～1220	dầu/ muối/ k/khí	530～550	≥64
P6AM5	1100/900	790～820	≤280	1200～1240	dầu/ muối/ k/khí	540～560	≥64
P6M5Φ3	—	—	≤255	1190～1210	dầu/ muối/ k/khí	540～560	≥64
P6M5K5	1100/900	790～820	≤300	1210～1250	dầu/ muối/ k/khí	550～570	≥64
P12Φ3	1100/900	780～810	≤280	1230～1270	dầu/ muối/ k/khí	550～570	≥64
P18	1150/900	820～850	≤300	1250～1290	dầu/ muối/ k/khí	550～570	≥64
P18K5Φ2	—	840～860	≤293	1280～1300	dầu/ muối/ k/khí	570～585	≥64

① Số trị để tham khảo. k/khí - không khí

4.1.4 Hợp kim cứng

1. Mác hợp kim, thành phần hóa học và tính năng.①

Phân loại	Mác hợp kim	Thành phần hóa học (%)				Mật độ /g.cm⁻¹	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa
		WC	TiC	TaC	Co			
Loại W-Co	BK2	98	—	—	2	15.2	≥90	≥1000
	BK3	97	—	—	3	15.0～15.3	≥89.5	≥1100
	BK3-M	97	—	—	3	15.0～15.3	≥91.0	≥1100
	BK4	96	—	—	4	14.9～15.2	≥89.5	≥1400

Tiếp

Phân loại	Mác hợp kim	Thành phần hóa học (%)				Mật độ /g.cm^{-1}	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa
		WC	TiC	TaC	Co			
Loại W-Co	BK4-B	96	—	—	4	14.9~15.2	≥88.0	≥1400
	BK6	94	—	—	6	14.6~15.0	≥88.5	≥1500
	BK6-M	94	—	—	6	14.8~15.1	≥90.0	≥1350
	BK6-OM	92	—	2	6	14.7~15.0	≥90.5	≥1200
	BK6-B	94	—	—	6	14.6~15.0	≥87.5	≥1550
	BK8	92	—	—	8	14.4~14.8	≥87.5	≥1600
	BK8-B	92	—	—	8	14.4~14.3	≥86.5	≥1750
	BK8-BK	92	—	—	8	14.5~14.8	≥86.5	≥1750
	BK10	90	—	—	10	14.2~14.6	≥87.0	≥1650
	BK10-M	90	—	—	10	14.3~14.6	≥88.0	≥1500
	BK10-OM	88	—	2	10	14.3~14.6	≥88.5	≥1400
	BK10-KC	90	—	—	10	14.2~14.6	≥85.0	≥1750
	BK11-B	89	—	—	11	14.1~14.4	≥86.0	≥1800
	BK11-BK	89	—	—	11	13.9~14.1	≥86.0	≥1800
	BK15	85	—	—	15	13.9~14.1	≥86.0	≥1800
	BK20	80	—	—	20	13.4~13.7	≥84.0	≥1950
	BK20-KC	80	—	—	20	13.4~13.7	≥82.0	≥2050
	KB20-K	80	—	—	20	13.4~13.7	≥79.0	≥1550
	BK25	75	—	—	25	12.9~13.2	≥82.0	≥2000

Tiếp

Phân loại	Mác hợp kim	Thành phần hóa học (%)				Mật độ /g.cm⁻¹	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa
		WC	TiC	TaC	Co			
Loại W-Ti-Co	T30K4	66	30	—	4	9.5~9.8	≥92	≥950
	T15K6	79	15	—	6	11.1~11.6	≥90	≥1150
	T14K8	78	14	—	8	11.2~11.6	≥89.5	≥1250
	T5K10	85	6	—	9	12.4~13.1	≥88.5	≥1400
	T5K12	83	5	—	12	13.1~13.5	≥87.0	≥1650
LoạiW-Ti-Co-M	TT7K12	81	4	3	12	13.0~13.3	≥87.0	≥1650
	TT8K6	84	8	2	6	12.8~13.3	≥90.5	≥1250
	TT10K8-Б	82	3	7	8	13.5~13.8	≥89.0	≥1300
	TT20K9	71	8	12	9	12.0~13.0	≥89.0	≥1300

① Trích từ [ГОСТ 3882-70(85)]

2. Tính năng và công dụng

Mác hợp kim	Tính năng sử dụng	Công dụng
BK2 BK3 BK3-M	Có tính chịu mài mòn rất cao và tốc độ cắt cho phép cao đồng thời có tính chống va đập và độ bền thích hợp	Làm dao cắt tinh gia công kim loại, phi kim loại; cắt thuỷ tinh...

Tiếp

Mác hợp kim	Tính năng sử dụng	Công dụng
BK4 BK6-M BK6	Có tính chống mài mòn và độ bền sử dụng cao	Gia công kim loại đen và mầu, phi kim loại, hợp kim, thép không gỉ, hợp kim chịu nhiệt, công cụ phay, bào, khoan thô và tinh
BK4-B	Kết cấu tinh thể thô, chịu mài mòn kém nhưng độ bền sử dụng cao hơn BK4	Chế tạo mũi khoan khoan đá nham thạch
BK6-B	Kết cấu tinh thể thô, chịu mài mòn thấp nhưng độ bền sử dụng cao hơn BK6	Chế tạo đầu mũi khoan đá
BK8	Tính chống mài mòn kém hơn BK6, nhưng độ bền sử dụng cao hơn	Chế tạo công cụ gia công thô gang đúc, kim loại mầu, hợp kim bền nhiệt và các loại vật liệu khác, khuôn chuốt, đầu khoan mỏ ...
BK8-B	Kết cấu tinh thể thô, chịu mài mòn thấp, nhưng độ bền sử dụng cao hơn BK8	Chế tạo công cụ khoan, khuôn dập và khuôn chuốt
BK10	Kết cấu tinh thể thô, chịu mài mòn kém, nhưng độ bền sử dụng cao hơn BK8	Chế tạo khuôn chuốt các công cụ dễ mài mòn

Tiếp

Mác hợp kim	Tính năng sử dụng	Công dụng
BK15	Tính chống mài mòn kém hơn BK8 và BK10, nhưng tính va đập và độ bền sử dụng cao	Chế tạo mũi khoan đá, khuôn dập và khuôn chuốt, dao cắt gỗ
BK20 BK25	Độ bền và dai va đập cao, tính chống mài mòn kém hơn BK15	Chế tạo khuôn dập
T30K4	Tốc độ cắt cao nhất khi cắt vật liệu W-Ti, độ bền thấp	Chế tạo công cụ gia công thép
T15K6 T14K8	Độ bền sử dụng cao, tốc độ cắt cho phép và tính chống mài mòn thấp hơn T30K4	Chế tạo công cụ gia công cắt gọt
T5K10	Độ bền sử dụng cao, tốc độ cắt cho phép và tính chống mài mòn thấp hơn T14K8	Chế tạo công cụ gia công cắt gọt và khuôn dập
T5K12B	Độ bền sử dụng cao rõ rệt nhưng tốc độ cắt cho phép thấp hơn T5K10	Chế tạo công cụ gia công thô, tinh, vật liệu kim loại đúc hoặc rèn
TT10K8Б	Độ bền sử dụng cao, chịu va đập dưới điều kiện mài mòn thích hợp	Chế tạo công cụ gia công tinh

4.2 TRUNG QUỐC

4.2.1. Thép công cụ Cacbon

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB 1298-86]

Mác thép	C	Si	Mn	P≤	S≤
T7	0.65~0.74	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T8	0.75~0.84	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T8Mn	0.80~0.90	≤0.35	0.40≤0.60	0.035	0.030
T9	0.85~0.94	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T10	0.95~1.04	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T11	1.05~1.14	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T12	1.15~1.24	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030
T13	1.25~1.35	≤0.35	≤0.40	0.035	0.030

Chú thích 1.Thép chất lượng cao mang "A" như T8A $\omega_P \leq 0.03\%, \omega_S \leq 0.02\%$.

2. Hàm lượng cho phép các nguyên tố khác: $\omega_{Cu} \leq 0.3\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.2\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.25\%$.

3. Dây thép nhúng Pb, hàm lượng nguyên tố khác cho phép $\omega_{Cu} \leq 0.2\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.12\%, \omega_{Cr} \leq 0.1\%$; $\omega_{Ni}+\omega_{Cu}+\omega_{Cr} \leq 0.4\%$.

2. Độ cứng và công dụng của thép công cụ Cacbon

Mác thép	Giao hàng		Mẫu thử tôi			Thí dụ về công dụng
	Độ cứng (HBS)	Đường kính vết ấn /mm	Tôi /°C	Chất làm nguội	Độ cứng ≥(HRC)	
T7	≤187	≥4.4	800～820	nước	62	Công cụ yêu cầu có độ cứng thích hợp, chịu tải trọng va đập, có độ dai tương đối tốt. Ví dụ: răng gầu xúc, đầu mũi khoan, khuôn dập tinh, búa, dụng cụ xây...
T8	≤187	≥4.4	780～800	nước	62	Công cụ yêu cầu có độ cứng cao, chịu mài mòn, chịu tải trọng va đập không lớn. Ví dụ: đầu búa, dụng cụ xây...
T8Mn	≤187	≥4.4	780～800	nước	62	
T9	≤192	≥4.35	760～780	nước	62	Công cụ yêu cầu có độ cứng cao, độ dai nhất định như đầu lỗ dập, công cụ thợ mộc...
T10	≤197	≥4.3	760～780	nước	62	Công cụ chịu mài mòn, sắc, có độ dai nhất định như đầu mũi khoan, khuôn dập, lưỡi cưa...
T11	≤207	≥4.2	760～780	nước	62	Yêu cầu của công cụ khi cắt gọt không dễ nóng như lưỡi dao, dụng cụ đo, khuôn dập nguội...
T12	≤207	≥4.2	760～780	nước	62	Công cụ tốc độ cắt không cao, không chịu tải trọng va đập, lưỡi dao không nóng... như các loại dao máy tiện thường
T13	≤217	≥4.1	760～780	nước	62	Công cụ cắt kim loại cứng, các loại lưỡi dao

Chú thích: Trích từ tiêu chuẩn GB 1298-86

4.2.2. Thép công cụ hợp kim

1. Thép công cụ hợp kim tiêu chuẩn [GB1299-85]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	N/tố khác ②
Làm dao và công cụ đo								
9SiCr	0.85~0.95	1.20~1.60	0.30~0.60	0.95~1.25	—	—	—	—
8MnSi	0.75~0.85	0.30~0.60	0.80~1.10	—	—	—	—	—
Cr06	1.30~1.45	≤0.40	≤0.40	0.50~0.70	—	—	—	—
Cr2	0.95~1.10	≤0.40	≤0.40	1.30~1.65	—	—	—	—
9Cr2	0.80~0.95	≤0.40	≤0.40	1.30~1.70	—	—	—	—
W	1.05~1.25	≤0.40	≤0.40	0.10~0.30	—	0.80~1.20	—	—
Công cụ chịu va đập								
4CrW2Si	0.35~0.45	0.80~1.10	≤0.40	1.00~1.30	—	2.00~2.50	—	—
5CrW2Si	0.45~0.55	0.50~0.80	≤0.40	1.00~1.30	—	2.00~2.50	—	—
6CrW2Si	0.55~0.65	0.50~0.80	≤0.40	1.00~1.30	—	2.20~2.70	—	—
Khuôn dập nguội								
Cr12	2.00~2.30	≤0.40	≤0.40	11.50~ 13.00	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	N/tố khác ②
Khuôn dập nguội								
Cr12Mo1V1	1.40～1.60	⩽0.60	⩽0.60	11.00～13.00	0.70～1.20	—	⩽1.10	Co ⩽1.00
Cr12MoV	1.45～1.70	⩽0.40	⩽0.40	11.00～12.50	0.40～0.60	—	0.15～0.30	—
Cr5Mo1V	0.95～1.05	⩽0.50	⩽1.00	4.75～5.50	0.90～1.40	—	0.15～0.50	—
9Mn2V	0.85～0.95	⩽0.40	1.70～2.00	—	—	—	0.10～0.25	—
CrWMn	0.90～1.05	⩽0.40	0.80～1.10	0.90～1.20	—	1.20～1.60	—	—
9CrWMn	0.85～0.95	⩽0.40	0.90～1.20	0.50～0.80	—	0.50～0.80	—	—
Cr4W2MoV	1.12～1.25	0.40～0.70	⩽0.40	3.50～4.00	0.80～1.20	1.90～2.60	0.80～1.10	—
6Cr4W3Mo2VNb	0.60～0.70	⩽0.40	⩽0.40	3.80～4.40	1.80～2.50	2.50～3.50	0.80～1.20	Nb 0.20～0.35
6W6Mo5Cr4V'	0.55～0.65	⩽0.40	⩽0.60	3.70～4.30	4.50～5.50	6.00～7.00	0.70～1.10	—
Khuôn dập nóng								
5CrMnMo	0.50～0.60	0.25～0.60	1.20～1.60	0.60～0.90	0.15～0.30	—	—	—
5CrNiMo	0.50～0.60	⩽0.40	0.50～0.80	0.50～0.80	0.15～0.30	—	—	—
3Cr2W8V	0.30～0.40	⩽0.40	⩽0.40	2.20～2.70	—	7.50～9.00	0.20～0.50	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	N/tố khác ②
Khuôn dập nóng								
5Cr4Mo3SiMnVAl	0.47~0.57	0.80~1.10	0.80~1.10	3.80~4.30	2.80~3.40	—	0.80~1.20	Al 0.30 ~0.70
3Cr3Mo3W2V	0.32~0.42	0.60~0.90	≤0.65	2.80~3.30	2.50~3.00	1.20~1.80	0.80~1.20	—
5Cr4W5Mo2V	0.40~0.50	≤0.40	≤0.40	3.40~4.40	1.50~2.10	4.50~5.30	0.70~1.10	—
8Cr3	0.75~0.85	≤0.40	≤0.40	3.20~3.80	—	—	—	—
4CrMnSiMoV	0.35~0.45	0.80~1.10	0.80~1.10	1.30~1.50	0.40~0.60	—	0.20~0.40	—
4Cr3Mo3SiV	0.35~0.45	0.80~1.20	0.25~0.70	3.00~3.75	2.00~3.00	—	0.25~0.75	—
4Cr5MoSiV	0.33~0.43	0.80~1.20	0.20~0.50	4.75~5.50	1.10~1.60	—	0.30~0.60	—
4Cr5MoSiV1	0.32~0.42	0.80~1.20	0.20~0.50	4.75~5.50	1.10~1.75	—	0.80~1.20	—
4Cr5W2VSi	0.32~0.42	0.80~1.20	≤0.40	4.50~5.50	—	1.60~2.40	0.60~1.00	—
Khuôn không từ tính								
7Mn15Cr2Al3V2W-Mo	0.65~0.75	≤0.80	14.50~16.50	2.00~2.50	0.50~0.80	0.50~0.80	1.50~2.00	Al 2.30 ~3.30
Khuôn chất dẻo								
3Cr2Mo	0.28~0.40	0.20~0.80	0.60~1.00	1.40~2.00	0.30~0.55	—	—	—

① Trong thép $w_P \leqslant 0.030\%$, $w_S \leqslant 0.030\%$.

② Hàm lượng cho phép: $w_{Cu} \leqslant 0.30\%$, $w_{Cr} \leqslant 0.25\%$, $w_{Ni} \leqslant 0.25\%$; 5CrNiMo
Qua hai bên thỏa thuận $w_V \leqslant 0.20\%$.

b. Độ cứng giao hàng, nhiệt luyện và công dụng.

Mác thép	Hàng giao		Mẫu tôi thử			Công dụng
	Độ cứng (HB)	Đường kính vết, hằn/mm	Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng ≥/HRC	
9SiCr	241 ~ 197	3.9 - 4.3	820 - 860	dầu	62	Lưỡi dao, mũi khoan, khuôn dập nguội, trục cán nguội...
8MnSi	≤ 229	≥ 4.0	800 - 820	dầu	60	Đồ mộc, lưỡi cưa...
Cr06	241 - 187	3.9 - 4.4	780 - 810	nước	64	Dụng cụ mổ y tế, lưỡi dao ...
Cr2	229 - 179	4.0 - 4.5	830 - 860	dầu	62	Công cụ cắt, các loại mũi dao, dụng cụ đo, trục cán nguội, khuôn dập nguội ...
9Cr2	217 - 179	4.1 - 4.5	820 - 850	dầu	62	Trục cán nguội, mũi dập, khuôn dập, đồ mộc.
W	229 - 187	4.0 - 4.4	800 - 830	nước	62	Dao máy cắt.
4CrW2Si	217 - 179	4.1 - 4.5	860 - 900	dầu	53	Khuôn rèn, khuôn ép kim loại mầu.

Tiếp

Mác thép	Giao hàng		Mẫu thử tôi			Thí dụ về công dụng
	Độ cứng (HBS)	Đường kính vết ấn /mm	Tôi /°C	Chất làm nguội	Độ cứng ≥(HRC)	
5CrW2Si	255~207	3.8~4.2	860~900	dầu	55	Cưa tay và cưa máy, búa máy, đầu dập, kéo máy...
6CrW2Si	285~229	3.6~4.0	860~900	dầu	57	Công cụ gia công nguội, khuôn ép... Công cụ gia công nóng dầu dập đinh, khuôn rèn...
Cr12	269~217	3.7~4.1	950~1000	dầu	60	Khuôn dập nguội, kéo cắt, khuôn ép kim loại bột, dụng cụ đồ mộc...
Cr12Mo1V1	≤255	≥3.8	①	dầu	59	Khuôn dập nguội các loại
C12MoV	255~207	3.8~4.2	950~1000	dầu	58	
Cr5Mo1V	≤255	≥3.95	②	dầu	60	Khuôn dập nguội tải trọng lớn
9Mn2V	≤229	≥4.0	780~810	dầu	62	Dụng cụ chịu mài mòn cao, biến dạng ít. Trục máy mài, khuôn dập nhỏ, lưỡi dao...

Tiếp

Mác thép	Giao hàng		Mẫu thử tôi			Thí dụ về công dụng
	Độ cứng (HBS)	Đường kính vết ấn /mm	Tôi /°C	Chất làm nguội	Độ cứng ≥(HRC)	
CrWMn	255～207	3.8～4.2	800～830	dầu	62	Các loại dao yêu cầu tôi biến dạng nhỏ, dụng cụ đo đòi hỏi chính xác cao
9CrWMn	241～197	3.9～4.3	800～830	dầu	62	Chế tạo dụng cụ đo kiểm Tương đương loại thép CrWMn
Cr4W2MoV	⩽269	⩾3.7	960～980 1020～1040	dầu	60	Có thể thay thế Cr12, Cr12MoV trong máy điện, khuôn ép, chuốt
6Cr4W3Mo2VNb	⩽255	⩾3.8	1100～1160	dầu	60	Đầu dập và khuôn ép nóng
6W6Mo5Cr4V	⩽269	⩾3.7	1180～1200	dầu	60	Khuôn đầu dập, khuôn tuổi thọ lớn vượt loại W18Cr4V và Cr12MoV
5CrMnMo	241～197	3.9～4.3	820～850	dầu	60	Khuôn máy búa chịu mài mòn và có độ bền cao

Tiếp

Mác thép	Giao hàng		Mẫu thử tôi			Thí dụ về công dụng
	Độ cứng (HBS)	Đường kính vết ấn /mm	Tôi /°C	Chất làm nguội	Độ cứng ≥(HRC)	
5CrNiMo	241~197	3.9~4.3	830~860	dầu	60	Khuôn búa lớn (cạnh dài > 400 mm)
3Cr2W8V	255~207	3.8~4.2	1075~1125	dầu	60	Các loại khuôn ép không chịu tải trọng va đập lớn dù nhiệt độ cao, ứng suất lớn
5Cr4Mo3SiMnVAl	≤255	≥3.8	1090~1120	dầu	60	Khuôn chịu mài mòn và nhiệt độ cao
3Cr3Mo3W2V	≤255	≥3.8	1060~1130	dầu	60	Khuôn ép vật liệu kim loại mầu
5Cr4W5Mo2V	≤269	≥3.7	1100~1150	dầu	60	Khuôn ép nóng tuổi thọ cao hơn 3Cr2W8V
8Cr3	255~207	3.8~4.2	850~880	dầu	60	Khuôn nhiệt độ làm việc không quá 500°C, không chịu tải trọng va đập như khuôn cắt và ép
4CrMnSiMoV	241~197	3.9~4.3	870~930	dầu	60	Khuôn nắn và khuôn rèn

Tiếp

Mác thép	Giao hàng		Mẫu thử tôi			Thí dụ về công dụng
	Độ cứng (HBS)	Đường kính vết ấn /mm	Tôi /°C	Chất làm nguội	Độ cứng ≥(HRC)	
4Cr3Mo3SiV	≤229	≥4.0	③		60	Khuôn đúc áp lực
4Cr5MoSiV	≤235	≥3.95	④		60	Khuôn rèn và dập nóng, đúc áp lực, đầu búa dập...
4Cr5MoSiV1	≤235	≥3.95	④		60	Tương tự như 4Cr5MoSiV nhưng tốt hơn
4Cr5W2VSi	≤229	≥4.0	1030~1050	dầu/ k/khí	60	Khuôn cho máy búa, khuôn ép, khuôn đúc áp lực kim loại mầu
7Mn15Cr2Al3V2WMo	—	—	⑤		45	Khuôn dập nguội không nhiễm từ

① Thép Cr12Mo1V1 nung 820°C (trong bể muối 1000°C) hoặc 1010°C trong lò nung giữ nhiệt 10~20 min, nguội không khí 200°C, ram.
② Thép Cr5MoV gia nhiệt 790°C trong bể muối 940°C hoặc 950°C trong lò nung giữ nhiệt 5~15 min, nguội không khí 200°C, ram.
③ Thép 4Cr3Mo3SiV gia nhiệt 790°C trong bể muối 1010°C hoặc 1020°C trong lò nung giữ nhiệt 5~15 min, nguội không khí 550°C, ram.
④ Thép 4Cr3MoSiV và 4Cr5MoSiV1 gia nhiệt 790°C trong bể muối 1000°C hoặc 1010°C trong lò nung giữ nhiệt 5~15 min, nguội không khí 550°C, ram.
⑤ Thép 7Mn15Cr2Al3V2WMo (1170~1190)°C, hòa tan dung dịch đặc, nguội nước (650~700)°C, thời hiệu, nguội không khí.

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép khuôn dập phi tiêu chuẩn của Trung Quốc

Mác thép	Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Khuôn dập nguội									
7CrSiMnMoV	CH-1	0.65～0.75	0.85～1.15	0.65～1.05	0.90～1.20	0.20～0.50	—	0.15～0.30	—
7Cr7Mo3V2Si	LD-1	0.70～0.80	0.70～1.20	≤0.50	6.50～7.50	2.00～3.00	—	1.7～2.2	—
8Cr2MnWMoVS	8Cr2S	0.75～0.85	≤0.40	1.30～1.70	2.30～2.60	0.50～0.80	0.70～1.10	0.10～0.25	S 0.08～0.15
Cr2Mn2SiWMoV		0.95～1.05	0.60～0.90	1.80～2.30	2.30～2.60	0.50～0.80	0.70～1.10	0.10～0.25	—
Khuôn dập nóng									
4Cr3Mo2WVMn	TM	0.35～0.44	0.20～0.40	0.90～1.20	2.40～2.80	1.80～2.20	1.00～1.30	1.00～1.30	—
5Mn15Cr8Mo3V2Nb	—	0.45～0.55	≤0.40	14.5～16.0	7.50～8.50	2.50～3.00	—	1.60～2.20	—
6Cr4Mo3Ni2WV	CG-2	0.55～0.64	≤0.40	≤0.40	3.80～4.40	2.80～3.30	0.90～1.30	0.90～1.30	Ni 1.80～2.20
Khuôn ép chất dẻo									
06Ni6CrMoVTiAl	—	≤0.06	≤0.60	≤0.50	1.30～1.60	0.90～1.20	—	0.08～0.16	Ni 5.50～6.50; Al 0.50～0.90; Ti 0.90～1.30
1Ni3Mn2MoAlCu	PMS	0.06～0.20	≤0.35	1.40～1.70	—	0.20～0.50	—	—	Ni 2.80～3.40; Al 0.70～1.20; Cu 0.80～1.20
5CrNiMnMoVSCa	5NiSCa	0.50～0.60	—	0.80～1.20	0.80～1.20	0.30～0.60	—	0.15～0.30	Ni 0.80～1.20; S 0.06～0.15; Ca 0.002～0.008

4.2.3 Thép gió

1. Thép gió tiêu chuẩn [GB 9943-88]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép tròn

Mác thép	C	Si ①	Mn	P ≤	S② ≤	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác ③
W18Cr4V	0. 70~0. 80	0. 20~0. 40	0. 10~0. 40	0. 030	0. 030	3. 80~4. 40	<0. 30④	1. 00~1. 40	17. 50~19. 00	—
W18Cr4VCo5	0. 70~0. 80	0. 20~0. 40	0. 10~0. 40	0. 030	0. 030	3. 75~4. 50	0. 40~1. 00	0. 80~1. 20	17. 50~19. 00	Co4. 25~5. 75
W18Cr4V2Co8	0. 75~0. 85	0. 20~0. 40	0. 20~0. 40	0. 030	0. 030	3. 75~5. 00	0. 50~1. 25	1. 80~2. 40	17. 50~19. 00	Co7. 00~9. 50
W12Cr4V5Co5	1. 50~1. 60	0. 15~0. 40	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 75~5. 00	<1. 00	4. 50~5. 25	11. 75~13. 00	Co4. 75~5. 25
W6Mo5Cr4V2	0. 80~0. 90	0. 20~0. 45	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 80~4. 40	4. 50~5. 50	1. 75~ 2. 20⑤	5. 50~6. 75	—
CW6Mo5Cr4V2	0. 95~1. 05	0. 20~0. 45	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 80~4. 40	4. 50~5. 50	1. 75~2. 20	5. 50~6. 75	—
W6Mo5Cr4V3	1. 00~1. 10	0. 20~0. 45	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 75~4. 50	4. 75~6. 50	2. 25~2. 75	5. 00~6. 75	—
CW6Mo5Cr4V3	1. 15~1. 25	0. 20~0. 40	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 75~4. 50	4. 75~6. 50	2. 75~3. 25	5. 00~6. 75	—
W2Mo9Cr4V2	0. 97~1. 05	0. 20~0. 55	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 50~4. 00	8. 20~9. 20	1. 75~2. 25	1. 40~2. 10	—
W6Mo5Cr4V2Co5	0. 80~0. 90	0. 20~0. 45	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 75~4. 50	4. 50~5. 50	1. 75~2. 25	5. 50~6. 50	Co4. 50~5. 50
W7Mo4Cr4V2Co5	1. 05~1. 15	0. 15~0. 50	0. 20~0. 60	0. 030	0. 030	3. 75~4. 50	3. 25~4. 75	1. 75~2. 25	6. 25~7. 00	Co4. 75~5. 75
W2Mo9Cr4VCo8	1. 05~1. 15	0. 15~0. 65	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 50~4. 25	9. 00~10. 00	0. 95~1. 35	1. 15~1. 85	Co7. 75~8. 75
W9Mo3Cr4V	0. 77~0. 87	0. 20~0. 40	0. 20~0. 40	0. 030	0. 030	3. 80~4. 40	2. 70~3. 30	1. 30~1. 70	8. 50~9. 50	—
W6Mo5Cr4V2Al	1. 05~1. 20	0. 20~0. 60	0. 15~0. 40	0. 030	0. 030	3. 80~4. 40	4. 50~5. 50	1. 75~2. 20	5. 50~6. 75	Al 0. 80~1. 20

① Loại thép qua điện xỉ giới hạn dưới của Si không qui định.

② Để cải thiện tính cắt gọt, hộ sử dụng yêu cầu có thể qui định hàm lượng S tới 0.06~0.15%.

③ Hàm lượng các nguyên tố dư : $\omega_{Cn} \leq 0.25\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.3\%$.

④ Hàm lượng Mo cho phép đến 1.0%. Quan hệ giữa Mo và W: khi Mo>0.3% thì giảm W, cứ 1% Mo thì thay thế cho 2% W, như vậy sau mác thép ghi thêm "Mo".

⑤ Hai bên cung và cầu thoả thuận có thể điều chỉnh hàm lượng V=1.6~2.2% đối với mác W6Mo5Cr4V2.

b. Độ cứng giao hàng và nhiệt luyện thép gió

Mác thép	Độ cứng giao hàng (HBS)≤		Chế độ nhiệt luyện mẫu thử và độ cứng sau tôi, ram					
	ủ	Phương pháp gia công khác	Nhiệt độ nung trước /°C	Nhiệt độ tôi /°C		Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng ≥
				Lò muối	Lò giếng			
W18Cr4V	255	269	820～870	1270～1285	1270～1285	dầu	550～570	63
W18Cr4VCo5	269	285	820～870	1270～1290	1280～1300	dầu	540～560	63
W18Cr4V2Co8	285	302	820～870	1270～1290	1280～1300	dầu	540～560	63
W12Cr4V5Co5	277	293	820～870	1220～1240	1230～1250	dầu	530～550	65
W6Mo5Cr4V2	255	262	730～840	1210～1230	1210～1230	dầu	540～560	63① 64②
CW6Mo5Cr4V2	255	269	730～840	1190～1210	1200～1220	dầu	540～560	65
W6Mo5Cr4V3	255	269	730～840	1190～1210	1200～1220	dầu	540～560	64
CW6Mo5Cr4V3	255	269	730～840	1190～1210	1200～1220	dầu	540～560	64
W2Mo9Cr4V2	255	269	730～840	1190～1210	1200～1220	dầu	540～560	65
W6Mo5Cr4V2Co5	269	285	730～840	1190～1210	1200～1220	dầu	540～560	64
W7Mo4Cr4V2Co5	269	285	730～840	1180～1200	1190～1210	dầu	530～550	66
W2Mo9Cr4VCo8	269	285	730～840	1170～1190	1180～1200	dầu	530～550	66
W9Mo3Cr4V	255	269	820～870	1210～1230	1220～1240	dầu	540～560	63① 64②
W6Mo5Cr4V2Al	269	285	820～870	1230～1240	1230～1240	dầu	540～560	65

① Lò giếng

② Lò muối

c. Sử dụng thép gió

Mác thép	Tính năng sử dụng	Công dụng của thép gió
W18Cr4V	Hệ thép W thích hợp cho tốc độ cắt gọt lớn, độ cứng cao kể cả ở nhiệt độ cao. Tôi không dễ quá nhiệt, dễ gia công mài nhưng tính dẻo và dai kém. Trước đây dùng nhiều nhưng sau những năm 70 sử dụng giảm	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt, khoan, bào, phay, tiện ...
W18Cr4VCo5	Hệ thép W có độ cứng cao kể cả ở nhiệt độ cao hơn W18Cr4V nhưng độ dai lại kém	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt tốc độ cao đòi hỏi có một tải trọng nhất định
W18Cr4V2Co8	Thép gió hệ W có độ cứng và cứng nóng cao hơn W18Cr4VCo5 nhưng độ dai lại kém	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt, khoan, bào, phay, tiện ... cắt các vật liệu có độ bền cao
W12Cr4V5Co5	Thép gió hệ W gốc từ Ti5 của Mỹ, còn có tên "Mác thép vua", có độ cứng tương đối cao, đặc biệt là chịu mài mòn cao, độ bền và dai kém không thích hợp chế tạo dao phức tạp	Chế tạo dao yêu cầu có độ chịu mài mòn cao đặc biệt, có thể làm khuôn dập nguội
W6Mo5Cr4V2	Thép gió hệ W-Mo hiện nay sử dụng tương đối nhiều (tức M2) có nhiều tính năng tổng hợp, khuyết điểm là tính nhạy cảm thoát cacbon lớn và dễ quá nhiệt	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt có thể chịu va đập, làm khuôn dập nguội

Tiếp

Mác thép	Tính năng sử dụng	Công dụng của thép gió
CW6Mo5Cr4V2	Thép gió hệ W-Mo, hàm lượng C cao. Sau tôi độ cứng bề mặt cũng cao nhưng độ cứng nóng, chịu mài mòn, bền nhiệt cũng cao hơn W6Mo5Cr4V2 nhưng độ bền và dai kém	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt chất lượng cao
W6Mo5Cr4V3 CW6Mo5Cr4V3	Thép gió C và V cao, chịu mài mòn tốt hơn W6Mo5Cr4V2 nhưng tính mài cắt kém, dễ thoát C	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt đặc biệt, tất nhiên phải dùng đá mài đặc biệt mới gia công được
W2Mo9Cr4V2	Thép gió W thấp, Mo cao tương đương loại M7 của Mỹ, dễ thoát C	Chế tạo các loại dao cắt phức tạp và các loại khuôn dập nguội
W6Mo5Cr4V2Co5	Thép gió hệ W-Mo tính cắt gọt tốt, nhưng độ bền và dai kém W6Mo5Cr4V2, dễ thoát Cacbon	Chế tạo các loại công cụ cắt gọt chịu được một tải trọng **động** nhất định
W2Mo9Cr4VCo8	Thép gió hệ W-Mo, chứa C cao và có Coban tương đương loại M42 của Mỹ. Độ cứng có thể đạt 66~70HRC	Chế tạo các loại dao cắt phức tạp và gia công mọi vật liệu

Tiếp

Mác thép	Tính năng sử dụng	Công dụng của thép gió
W9Mo3Cr4V	Thép gió hệ W-Mo, tính năng tổng hợp tốt hơn T1 và M2. Thành phần hợp kim thấp hơn	Có thể thay thế W18Cr4V và W6Mo5Cr4V2, chế tạo công cụ
W6Mo5Cr4V2Al	Thép gió hệ W-Mo siêu cứng và không có Co, thường có tên gọi là M2Al hoặc 501. Độ cứng cao, bền nóng có nhiều tính năng tổng hợp tốt, khó mài, dễ thoát Cacbon	Chế tạo các loại dao cắt và cắt mọi vật liệu khó gia công, tuổi thọ sử dụng tương đương thép gió có chứa Coban

2. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) một số mác thép gió phi tiêu chuẩn của Trung Quốc

Mác thép	Ký hiệu	C	W	Mo	Cr	V	Co	Nguyên tố khác
W12Mo3Cr4V3N①	V3N	1.15~ 1.25	11.00~ 12.50	2.50~ 3.20	3.50~ 4.10	2.50~ 3.10	—	N0.04~ 0.10
W6Mo5Cr4V2Al①	M2Al	1.05~ 1.20	5.50~ 6.75	4.50~ 5.50	3.80~ 4.10	1.75~ 2.20	—	Al0.80~ 1.20
W9Mo3Cr4VCo5	W9Co5	0.90~ 1.00	8.50~ 9.50	2.70~ 3.30	3.80~ 4.40	1.30~ 1.70	4.50~ 5.50	—

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu	C	W	Mo	Cr	V	Co	Nguyên tố khác
W8Mo5Cr4VCo3N ②	W8Co3N	1.00~ 1.10	7.50~ 8.50	4.50~ 5.50	3.80~ 4.40	1.20~ 1.60	2.80~ 3.50	N0.04~ 0.08
W12Mo3Cr4VCo3N ②	W12Co3N	1.00~ 1.10	11.50~ 12.50	2.50~ 3.50	3.60~ 4.20	1.20~ 1.60	2.80~ 3.50	N0.04~ 0.08

① Đã được giải thưởng quốc gia (loại 3) năm 1980 và 1981.

② Đã được giải thưởng quốc gia (loại 4) năm 1991.

4.2.4 Hợp kim cứng

1. Thành phần hóa học và tính năng chủ yếu

Loại	Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)					Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn σ_{bb} /MPa	Độ dai va đập a_K /J · cm⁻²
		WC	TiC	TaC (NbC)	Co	Nguyên tố khác				
Loại W-Co	YG3X	96.5	—	<0.5	3	—	15.0~15.3	91.5	1100	—
	YG3	97	—	—	3	—	15.0~15.3	91	1200	—
	YG4C	96	—	—	4	—	14.9~15.2	89.5	1450	—
	YG6X	93.5	—	<0.5	6	—	14.6~15.0	91	1400	—
	YG6A	92	—	2.0	6	—	14.7~15.1	91.5	1400	—
	YG6	94	—	—	6	—	14.6~15.0	89.5	1450	2.6
	YG8A	91	—	<1.0	8	—	14.5~14.9	89.5	1500	—
	YG8C	92	—	—	8	—	14.5~14.9	83	1750	3.0

Tiếp

Loại	Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)					Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn σ_{bb} /MPa	Độ dai va đập a_K /J · cm⁻²
		WC	TiC	TaC (NbC)	Co	Nguyên tố khác				
Loại W-Co	YG8	92	—	—	8	—	14.5～14.9	89	1500	2.5
	YG8N	91	—	2.2	8	—	14.5～14.9	89.5	1500	—
	YG10C	90	—	—	10	—	14.3～14.6	86	2300	—
	YG10H	90	—	—	10	—	14.3～14.6	91.5	2200	—
	YG11C	89	—	—	11	—	14.0～14.4	86.5	2100	3.8
	YG15	85	—	—	15	—	13.9～14.2	87	2100	4
	YG20C	80	—	—	20	—	13.4～13.6	82	2200	—
	YG20	80	—	—	20	—	13.4～13.7	85.5	2600	4.8
	YG25	75	—	—	25	—	12.9～13.2	84.5	2700	5.5
Loại W-Ti-Co	YT5	85	5	—	10	—	12.5～13.2	89.5	1400	—
	YT14	78	14	—	8	—	11.2～12.0	90.5	1200	0.7
	YT15	79	15	—	6	—	11.0～12.7	91	1150	—
	YT05	còn lại	10～12		6～8	—	12.5～12.9	92.5	1200	—
	YT30	66	30	—	4	—	9.35～9.7	92.5	900	0.3
Loại thông dụng	YW1	84～85	6	3～4	6	—	12.6～13.5	91.5	1200	—
	YW2	82～83	6	3～4	8	—	12.4～13.5	90.5	1350	—
	YW3	còn lại	14～16		6～8	—	12.7～13.3	92	1400	—
	YW4	còn lại	7.2～8.4	6.2～7.2	6～7	—	12.1～12.5	92	1300	—
	YH1	89～91	1～2	3～4	6～7	—	14.2～14.4	93	1800	—
	YH2	86～88	3～4	3～4	6～7	—	13.9～14.1	93.3	1700	—

Tiếp

Loại	Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)					Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn σ_{bb} /MPa	Độ dai va đập a_K /J · cm⁻²
		WC	TiC	TaC (NbC)	Co	Nguyên tố khác				
Loại nền Cacbit Titan	YN05	—	79	—	—	Ni 7 Mo 14	5.56	93.3	950	—
	YN10	15	62	1	—	Ni 12 Mo 10	6.3	92	1100	—
Loại thép kết	R5	—	30~40	—	—	—	6.35~6.45	86.5	1200~1400	3
	R8	—	30~40	—	—	—	6.15~6.35	82.5	1000~1200	1.5
	T1	—	25~40	—	—	—	6.60~6.80	88	1300~1500	4
	D1	—	25~40	—	—	—	6.90~7.10	86	1400~1600	—
	GT35	—	35	—	—	—	6.40~6.60	85.5	1400~1800	6
	ST60	—	50~70	—	—	—	5.7~5.9	86.5	1400~1600	3.3
	YE50	50	Ni0.3	Cr1.1	Mo0.3	C 0.6 Fe còn lại	10.3~10.6	HRC 35~42 ủ 68~72 tôi	2700~2900	—
	YE65	—	TiC35	Cr2	Mo2	C 0.6 Fe còn lại	6.4~6.6	39~46 ủ 69~73 tôi	1300~2300	—

2. Tính năng và công dụng hợp kim cứng

Mác hợp kim	Tính năng	Công dụng
YG3X YG3	Loại hợp kim chịu mài mòn cao nhất của hợp kim W-Co, có độ dai va đập hơi kém	Khuôn gia công chính xác cho vật liệu gang đúc, kim loại mầu và hợp kim khác, khuôn chuốt
YG4C	Loại hợp kim Cácbit Wolfram tinh thể thô, tính chống mài mòn tương đương YG3, độ bền tiệm cận YG8	Chế tạo các loại mũi khoan, khoan giếng cho hầm mỏ ...
YG6	Tính chống mài mòn tương đối cao, độ dai cao hơn YG3, YG3X	Chế tạo các loại khuôn dập, chuốt, đầu khoan khoan thăm dò mỏ, đào giếng... Khuôn gia công vật liệu gang đúc, kim loại mầu và vật liệu phi kim loại
YG6X	Loại hợp kim Cácbit Wolfram tinh thể nhỏ mịn, tính chống mài mòn cao hơn YG8, độ bền tương tự YG6	Chế tạo các công cụ gia công thép hợp kim, thép bền nhiệt, gang hợp kim ...
YG6A	Tính chống mài mòn và độ bền sử dụng tương tự YG6	Chế tạo các công cụ gia công tinh hợp kim, kim loại mầu, gang cầu, gang nguội cứng và các loại thép Mangan cao, thép tôi, thép hợp kim...
YG8	Sử dụng có độ bền tương đối cao, độ dai va đập tốt hơn YG6 nhưng tính chống mài mòn thấp hơn	Công cụ gia công thô, khuôn chuốt nguội, các mũi khoan khoan giếng và khoan thăm dò mỏ

Tiếp

Mác hợp kim	Tính năng	Công dụng
YG8C	Loại hợp kim Cácbit Wolfram tinh thể thô, tính chống mài mòn tương tự YG11C	Chế tạo đầu đục, đầu khoan, răng băng tải than, công cụ gia công vật liệu đá cứng, khuôn chuốt...
YG10C YG11C	Loại hợp kim Cácbit Wolfram tinh thể thô, độ bền cao hơn YG15, tính chống mài mòn hơn YG15	Chế tạo các đầu khoan và khuôn dập...
YG10H	Tinh thể thô, độ dai tương đối cao	Dụng cụ cắt gọt các loại vật liệu gang thép, vật liệu khó gia công
YG15	Có độ bền và độ dai va đập tương đối cao, tính chịu mài mòn hơi kém	Mũi khoan, khuôn chuốt, công cụ chịu va đập
YG20C	Có độ bền cao, độ dai va đập tốt	Các loại khuôn dập
YG20	Chịu mài mòn tốt, độ bền uốn rất cao	Khuôn dập mang dao cắt, cho chi tiết đồng hồ, lá lò xo nhạc cụ, khuôn dập...
YT5	Có độ bền cao, chống va đập, làm dao cắt	Khuôn gia công áp lực, khuôn rèn...

Tiếp

Mác hợp kim	Tính năng	Công dụng
YT14	Có khả năng chống mài mòn cao Chống va đập và chống rung kém	Khuôn, công cụ gia công
YT15	Có khả năng chống mài mòn cao hơn YT14	Các loại dao bào, phay thép hợp kim và thép Cacbon
YT05	Có khả năng chống mài mòn cao hơn YT15	Công cụ gia công cắt gọt thô và tinh các loại thép và hợp kim
YT30	Có khả năng chống mài mòn càng cao, cho phép cắt tốc độ cao	Công cụ gia công tinh, cắt gọt tốc độ cao
YW1	Có thể chịu được tải trọng va đập nhất định, chống oxy hóa và bền nhiệt, tuổi thọ dao dài	Gia công cắt gọt thép
YW2	Tính chống mài mòn tốt	Công cụ gia công tinh và gia công cắt gọt thép bền nhiệt, chịu mài mòn, thép hợp kim cao
YW3	Độ dai cao, tính chống mài mòn hơi kém	Dụng cụ gia công tinh, và gia công cắt gọt thép hợp kim
YW4	Là vật liệu thông dụng, bền nhiệt, chống dính	Dụng cụ cắt gọt thép cacbon và thép hợp kim

Tiếp

Mác hợp kim	Tính năng	Công dụng
YN05	Có khả năng chống mài mòn tương đối tốt, độ bền uốn khá cao	Công cụ gia công kim loại
YN10		Các dụng cụ gia công kim loại
R5	Độ cứng và tính chống mài mòn tương đối cao, bền nhiệt	Các loại khuôn, vòng đệm vênh...
R8	Có khả năng chống ăn mòn trong môi trường axit, kiềm và nguyên tố halogen	Các gối trục chịu mài mòn, bạc trục...
T1 D1	Có tính chống mài mòn tương đối cao, có hiệu ứng hóa cứng khi ram lần 2	Các loại mũi khoan, gia công các loại vật liệu kim loại
GT35	Độ cứng và tính chống mài mòn tương đối cao, nhưng bền nhiệt và chống ăn mòn kém	Khuôn chuốt dập chi tiết chịu mài mòn
ST60	Chống mài mòn và ăn mòn, không có khả năng nhiệt luyện và gia công	Khuôn ép và dập nóng
YE50 YE65	Có độ cứng cao, chống mài mòn và ăn mòn tốt, có tính gia công và rèn, nhiệt luyện	Các loại khuôn và chi tiết chống mài mòn

4.3 TỔ CHỨC TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ ISO

4.3.1. Thép công cụ Cachon làm việc ở điều kiện nguội

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ISO 4975:1980]

No.	Mác①	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr②	Ni②	Cu②
1	TC70	0.65~0.74	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	≤0.20	≤0.25	≤0.25
2	TC80	0.75~0.84	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	≤0.20	≤0.25	≤0.25
3	TC90	0.85~0.94	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	≤0.20	≤0.25	≤0.25
4	TC105	0.95~1.09	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	≤0.20	≤0.25	≤0.25
5	TC120	1.10~1.29	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	≤0.20	≤0.25	≤0.25
6	TC140	1.30~1.50	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	≤0.20	≤0.25	≤0.25

① Hiện dùng sẽ điều chỉnh theo ISO tương ứng.

② Hàm lượng nguyên tố cho phép.

2. Độ cứng và nhiệt luyện

No.	Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Tôi /°C ±10°C	Làm nguội	Ram /°C ±10°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
1	TC70	183	800	Nước	180	57
2	TC80	192	790	Nước	180	58
3	TC90	207	780	Nước	180	60
4	TC105	212	780	Nước	180	61
5	TC120	217	770	Nước	180	62
6	TC140	217	770	Nước	180	63

4.3.2. Thép công cụ hợp kim làm việc ở điều kiện nguội

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ISO 4957:1980]

No.	Mác thép①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
10	TCV105	0.95~1.10	≤0.35	≤0.35	0.030	0.030	—	—	0.10~0.30	—	—
11	60SiMn2	0.52~0.60	1.50~2.00	0.60~0.90	0.030	0.030	—	—	—	—	—
12	51CrMnV1	0.48~0.55	0.10~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.90~1.20	—	0.05~0.25	—	—
13	45WCrV2	0.40~0.50	0.80~1.10	0.15~0.45	0.030	0.030	0.90~1.20	—	0.10~0.30	1.70~2.30	—
14	50WCrV2	0.45~0.55	0.80~1.10	0.35~0.65	0.030	0.030	1.30~1.60	—	0.10~0.30	1.70~2.30	—
15	60WCrV2	0.55~0.65	0.80~1.10	0.15~0.45	0.030	0.030	0.90~1.20	—	0.10~0.30	1.70~2.30	—
16	100Cr2	0.95~1.10	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	1.35~1.65	—	—	—	—
17	105WCr1	1.00~1.15	0.10~0.40	0.70~1.00	0.030	0.030	0.80~1.10	—	—	1.00~1.60	—
18	90MnV2	0.85~0.95	0.10~0.40	1.70~2.20	0.030	0.030	—	—	0.10~0.30	—	—
19	95MnCrW1	0.90~1.00	0.10~0.40	1.05~1.35	0.030	0.030	0.35~0.65	—	0.05~0.25	0.40~0.70	—
20	100CrMoV5	0.95~1.05	0.10~0.40	0.35~0.65	0.030	0.030	4.50~5.50	0.90~1.40	0.25~0.45	—	—
21	160CrMoV12	1.45~1.75	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.00~13.00	0.70~1.00	0.50~0.80	—	—
22	210Cr12	1.90~2.20	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.00~13.00	—	—	—	—
23	210CrW12	2.00~2.30	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.00~13.00	—	—	0.80~1.10	—
24	5CrMo4	≤0.07	0.05~0.25	0.05~0.25	0.030	0.030	3.50~4.50	0.40~0.60	—	—	—
25	7CrMoNi2	≤0.10	0.10~0.40	0.20~0.50	0.030	0.030	1.80~2.10	0.10~0.30	—	—	Ni0.40 ~0.60
26	35CrMo2	0.30~0.40	0.30~0.80	0.50~1.50	0.030	0.030	1.50~2.20	0.40~0.60	—	—	—
27	20Cr13	0.16~0.25	≤1.0	≤1.0	0.030	0.030	12.00~14.00	—	—	—	Ni≤1.0
28	30Cr13	0.26~0.35	≤1.0	≤1.0	0.030	0.030	12.00~14.00	—	—	—	Ni≤1.0
29	40Cr13	0.36~0.45	≤1.0	≤1.0	0.030	0.030	12.50~14.50	—	—	—	Ni≤1.0
30	38CrMo15	0.33~0.43	≤1.0	≤1.0	0.030	0.030	15.00~17.00	1.00~1.50	—	—	—
31	110CrMo17	0.95~1.20	≤1.0	≤1.0	0.030	0.030	16.00~18.00	0.45~0.75	—	—	—

① Sẽ điều chỉnh theo tiêu chuẩn ISO tương ứng

2. Độ cứng và nhiệt luyện

No.	Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤ (HBS)	Tôi $t^0C \pm 10^0C$	Làm nguội	Ram $t^0C \pm 10^0C$	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
10	TC105	212	790		180	61
11	60SiMn2	248	855		180	55
12	51CrMnV1	241	865		180	55
13	45WCrV2	229	910		180	56
14	50WCrV2	229	920		180	57
15	60WCrV2	229	910		180	58
16	100Cr2	223	840		180	60
17	105WCr1	229	820		180	61
18	90MnV2	229	790		180	60
19	95MnCrW1	229	800		180	60
20	100CrMoV5	241	970		180	60
21	160CrMoV12	255	1020		180	61
22	210Cr12	248	970		180	62
23	210CrW12	255	970		180	62
24	5CrMo4 ①	121	—		—	—
25	7CrMoNi2 ①	156	—		—	—
26	35CrMo2 ②	—	—		—	—
27	20Cr13	223	1010		180	45
28	30Cr13	235	1010		180	49
29	40Cr13	255	1010		180	51
30	38CrMo15	285	1010		180	46
31	110CrMo17	285	1030		180	58

① Mác 5CrMn4 và 7CrMoNi2 cần xử lý thấm Cacbon.

② Mác 35CrMo2 thường cần nung nóng độ cứng khoảng 300 HB.

4.3.3. Thép công cụ hợp kim làm việc ở trạng thái nóng

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [ISO 4957:1980]

No.	Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
H1	40NiCrMoV4	0.35~0.45	0.10~0.40	0.35~0.65	0.030	0.030	1.70~2.00	0.40~0.60	0.05~0.25	Ni 3.60 ~4.10
H2	55NiCrMoV2	0.50~0.60	0.10~0.40	0.65~0.95	0.030	0.030	0.95~1.25	0.30~0.50	0.05~0.25	Ni 1.50 ~2.00
H3	35CrMo2	0.30~0.40	0.30~0.80	0.50~1.50	0.030	0.030	1.50~2.20	0.40~0.60	—	—
H4	30CrMoV3	0.25~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	2.50~3.50	2.50~3.00	0.40~0.70	—
H5	35CrMoV5	0.32~0.42	0.90~1.20	0.25~0.55	0.030	0.030	4.50~5.50	1.20~1.70	0.30~0.50	—
H6	40CrMoV5	0.35~0.45	0.90~1.20	0.25~0.55	0.030	0.030	4.50~5.50	1.20~1.70	0.85~1.15	—
H7	30WCrV5	0.25~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	2.00~3.00	—	0.40~0.70	W 4.50 ~5.10
H8	30WCrV9	0.25~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	2.50~3.50	—	0.30~0.50	W 8.50 ~9.50

① Sẽ điều chỉnh theo tiêu chuẩn ISO tương ứng.

2. Độ cứng và nhiệt luyện

No.	Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤ (HRS)	Tôi $t^oC \pm 10^oC$	Làm nguội	Ram $t^oC \pm 10^oC$	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
H1	40NiCrMoV4	277	850	dầu	500	40
H2	50NiCrMoV2	248	850	dầu	500	42

Tiếp

No.	Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤ (HRS)	Tôi /°C ±10°C	Làm nguội	Ram /°C ±10°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
H3①	35CrMo2①	—	—	—	—	—
H4	30CrMoV3	229	1040	dầu	550	46
H5	35CrMoV5	229	1020	dầu	550	48
H6	40CrMoV5	229	1020	dầu	550	48
H7	30WCrV5	235	1060	dầu	600	46
H8	30WCrV9	241	1150	dầu	600	48

① Mác 35CrMo2 thường cần nung nóng trước độ cứng khoảng 300 HB.

4.3.4. Thép gió

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [ISO 4957:1980]

No.	Mác thép	C	Co	Mo	P ≤	S ≤	Cr	V	W
S1	HS 18-0-1	0.73~0.83	≤1.00	≤0.70	0.030	0.030	3.50~4.50	0.90~1.20	17.20~18.70
S2	HS 2-9-2	0.95~1.05	≤1.00	8.20~9.20	0.030	0.030	3.50~4.50	1.70~2.20	1.50~2.10
S3	HS 1-8-1	0.77~0.87	≤1.00	8.00~9.00	0.030	0.030	3.50~4.50	0.90~1.40	1.40~2.00
S4	HS 6-5-2	0.82~0.92	≤1.00	4.60~5.30	0.030	0.030	3.50~4.50	1.70~2.20	5.70~6.70
S5	HS 6-5-3	1.15~1.30	≤1.00	4.60~5.30	0.030	0.030	3.50~4.50	2.70~3.20	5.70~6.70
S6	HS 18-0-1-10	0.75~0.85	9.50~10.50	≤0.70	0.030	0.030	3.50~4.50	1.30~1.80	17.20~18.70
S7	HS 18-1-1-5	0.75~0.85	4.70~5.20	0.70~1.00	0.030	0.030	3.50~4.50	1.10~1.60	17.20~18.70

Tiếp

No.	Mác thép	C	Co	Mo	P ≤	S ≤	Cr	V	W
S8	HS 6-5-2-5	0.85～0.95	4.70～5.20	4.60～5.30	0.030	0.030	3.50～4.50	1.70～2.20	5.70～6.70
S9	HS 12-1-5-5	1.45～1.60	4.70～5.20	0.70～1.00	0.030	0.030	3.50～4.50	4.75～5.55	11.50～13.00
S10	HS 10-4-3-10	1.20～1.35	9.50～10.50	3.20～3.90	0.030	0.030	3.50～4.50	3.00～3.50	9.00～10.00
S11	HS 2-9-1-8	1.05～1.20	7.50～8.50	9.00～10.00	0.030	0.030	3.50～4.50	0.90～1.40	1.30～1.90
S12	HS 7-4-2-5	1.05～1.20	4.70～5.20	3.50～4.20	0.030	0.030	3.50～4.50	1.70～2.20	6.40～7.40

2. Độ cứng và nhiệt luyện

No.	Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤ (HRS)	Tôi /°C ± 10°C	Làm nguội	Ram /°C ± 10°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
S1	HS 18-0-1	269	1260	dầu	560	63
S2	HS 2-9-2	255	1200	dầu	560	64
S3	HS 1-8-1	255	1210	dầu	560	63
S4	HS 6-5-2	255	1220	dầu	560	64
S5	HS 6-5-3	269	1210	dầu	560	65
S6	HS 18-0-1-10	293	1280	dầu	560	64
S7	HS 18-1-1-5	277	1270	dầu	560	64
S8	HS 6-5-2-5	269	1230	dầu	560	64
S9	HS 12-1-5-5	293	1240	dầu	560	65
S10	HS 10-4-3-10	293	1230	dầu	560	66
S11	HS 2-9-1-8	277	1190	dầu	530	66
S12	HS 7-4-2-5	277	1200	dầu	540	66

4.3.5. Hợp kim cứng

Mác hợp kim và phân loại theo tiêu chuẩn (ISO 513 – 75)

Phân loại theo phạm vi sử dụng			Công dụng theo nhóm			Hướng tính năng tăng	
Loại	Vật liệu gia công	Màu sắc	Mác hợp kim	Vật liệu gia công	Thích hợp với điều kiện gia công	Tính cắt	Cơ tính
P	Kim loại đen, cắt gọt phoi dài	Màu lam	P01	Thép và chi tiết thép đúc	Cắt tốc độ nhanh, cắt tinh không chấn động	↑ Tốc độ tăng ↓ Lượng đi dao tăng	↑ Chịu mài mòn ↓ Độ dai
			P10	Thép, chi tiết thép đúc	Cắt gọt tốc độ cao, mặt cắt nhỏ		
			P20	Thép, chi tiết thép đúc và gang dẻo	Cắt tốc độ nhanh, mặt cắt lớn điều kiện gia công không tốt		
			P30	Thép, chi tiết thép đúc và gang dẻo	Cắt gọt tiện, bào mặt cắt lớn, gia công ở điều kiện kém		
			P40	Thép, chi tiết thép đúc có dính cát	Cắt gọt tiện, bào tốc độ thấp, mặt gia công lớn		
			P50	Thép, chi tiết thép đúc có dính cát hoặc thép độ bền kéo thấp và trung bình	Thích hợp gia công cần loại hợp kim cứng độ dai cao. Cắt gọt tiện, bào tốc độ thấp.		

Tiếp

Phạm vi sử dụng			Công dụng theo nhóm			Tính năng tăng theo hướng	
Loại	Vật liệu gia công	Màu sắc	Mác Hợp kim	Vật liệu gia công	Thích hợp với điều kiện gia công	Tính cắt	Cơ tính
M	Kim loại màu, kim loại đen, cắt gọt phoi dài và ngắn	Vàng	M10	Các loại thép, chi tiết thép, gang đúc và gang hợp kim	Cắt gọt với các tốc độ, mặt cắt vừa và thấp	↑ Tốc độ tăng; ↓ Lượng đi dao tăng	↑ Chịu mài mòn; ↓ Độ dai
			M20	Thép Austent, thép đúc, thép Mn, gang đúc	Tốc độ cắt tiện bào trung bình		
			M30	Thép, gang đúc, hợp kim bền nhiệt	Tốc độ cắt tiện bào trung bình, mặt cắt gia công lớn		
			M40	Thép dẻo, kim loại màu và hợp kim nhẹ	Cắt tiện thích hợp cho máy tự động		
K	Kim loại đen, kim loại màu và phi kim phoi cắt ngắn	Hồng	K01	Gang đúc quá cứng tới 85 HS. Thép tôi, gốm sứ, vật liệu chịu mài mòn	Cắt gọt tiện bào phay	↑ Tốc độ tăng; ↓ Lượng đi dao tăng	↑ Chịu mài mòn; ↓ Độ dai
			K10	Gang cứng trên 220HB, gang tạo nên phoi ngắn, thép tôi, gốm sứ....	Cắt tiện khoan chuốt, doa ...		
			K20	Gang đúc cứng < 220HB, kim loại màu, đồng	Hợp kim cứng tính dẻo cao		
			K30	Gang đúc độ cứng thấp, thép độ bền thấp, gỗ ép	Cắt gọt tiện bào phay.....		
			K40	Gỗ cứng và mềm, kim loại mầu	Cắt gọt tiện bào phay....		

① Không có tiêu chuẩn về thành phần hóa học nhưng lại có phân loại gia công.

② Điều kiện gia công không tốt (xấu): mặt gia công không phẳng, độ sâu thay đổi, gia công không liên tục, gia công luôn bị chấn động.

4.4 NHẬT BẢN

4.4.1. Thép công cụ Cacbon

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [JIS G4410(1983)]

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Nguyên tố dư ≤		
						Cr	Ni	Cu
SK1	1.30~1.50	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30
SK2	1.10~1.30	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30
SK3	1.00~1.10	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30
SK4	0.90~1.00	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30
SK5	0.80~0.90	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30
SK6	0.70~0.80	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30
SK7	0.60~0.70	≤0.35	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0.20	0.25	0.30

2. Phạm vi gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng °C		Ủ t°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t°C	Làm nguội	Ram t°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
SK1	1000~1050	850	750~780	<217	760~820	nước	150~200	>63
SK2	1000~1050	850	750~780	<212	760~820	nước	150~200	>63
SK3	1000~1050	850	750~780	<212	760~820	nước	150~200	>63
SK4	1050~1100	850	740~760	<207	760~820	nước	150~200	>61
SK5	1050~1100	850	730~760	<207	760~820	nước	150~200	>59
SK6	1050~1100	850	730~760	<201	760~820	nước	150~200	>57
SK7	1050~1100	850	730~760	<201	760~820	nước	150~200	>56

4.4.2. Thép công cụ hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [JIS G4404(1983)] ①

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Làm dao								
SKS11	1.20~1.30	≤0.35	≤0.50	0.20~0.50	—	3.00~4.00	0.10~0.30	—
SKS2	1.00~1.10	≤0.35	≤0.80	0.50~1.00	—	1.00~1.50	(<0.20)③	—
SKS21	1.00~1.10	≤0.35	≤0.50	0.20~0.50	—	0.50~1.00	0.10~0.25	—
SKS5	0.75~0.85	≤0.35	≤0.50	0.20~0.50	—	—	—	Ni 0.70~1.30
SKS51	0.75~0.85	≤0.35	≤0.50	0.20~0.50	—	—	—	Ni 1.30~2.00
SKS7	1.10~1.20	≤0.35	≤0.50	0.20~0.50	—	2.00~2.50	(<0.20)③	—
SKS8	1.30~1.50	≤0.35	≤0.50	0.20~0.50	—	—	—	—
Công cụ chịu va đập								
SKS4	0.45~0.55	≤0.35	≤0.50	0.50~1.00	—	0.50~1.00	—	—
SKS41	0.35~0.45	≤0.35	≤0.50	1.00~1.50	—	2.50~3.50	—	—
SKS43	1.00~1.10	≤0.25	≤0.30	≤0.20	—	—	0.10~0.25	—
SKS44	0.80~0.90	≤0.25	≤0.30	≤0.20	—	—	0.10~0.25	—
Khuôn ép nguội								
SKS3	0.90~1.00	≤0.35	0.90~1.20	0.50~1.00	—	0.50~1.00	—	—
SKS31	0.95~1.05	≤0.35	0.90~1.20	0.80~1.20	—	1.00~1.50	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Khuôn ép nguội								
SKS93	1.00～1.10	≤0.50	0.80～1.10	0.20～0.60	—	—	—	—
SKS94	0.90～1.00	≤0.50	0.80～1.10	0.20～0.60	—	—	—	—
SKS95	0.80～0.90	≤0.50	0.80～1.10	0.20～0.60	—	—	—	—
SKD1	1.80～2.40	≤0.40	≤0.60	12.00～15.00	—	—	(<0.30)③	(Ni<0.50)②
SKD11	1.40～1.60	≤0.40	≤0.60	11.00～13.00	0.80～1.20		0.20～0.50	(Ni<0.50)②
SKD12	0.95～1.05	≤0.40	0.60～0.90	4.50～5.50	0.80～1.20	—	0.20～0.50	(Ni<0.50)②
Khuôn ép nóng								
SKD4	0.25～0.35	≤0.40	≤0.60	2.00～3.00	—	5.00～6.00	0.30～0.50	—
SKD5	0.25～0.35	≤0.40	≤0.60	2.00～3.00	—	9.00～10.00	0.30～0.50	—
SKD6	0.32～0.42	0.80～1.20	≤0.50	4.50～5.50	1.00～1.50	—	0.30～0.50	—
SKD61	0.32～0.42	0.80～1.20	≤0.50	4.50～5.50	1.00～1.50	—	0.80～1.20	—
SKD62	0.32～0.42	0.80～1.20	≤0.50	4.50～5.50	1.00～1.50	1.00～1.50	0.20～0.60	—
SKD7	0.28～0.38	≤0.50	≤0.60	2.50～3.50	2.50～3.00	—	0.40～0.70	—
SKD8	0.35～0.45	≤0.50	≤0.60	4.00～4.70	0.30～0.50	3.80～4.50	1.70～2.20	Co 3.80～4.50
SKT3	0.50～0.60	≤0.35	0.60～1.00	0.90～1.20	0.30～0.50	—	(<0.20)③	Ni 0.25～0.60
SKT4	0.50～0.60	≤0.35	0.60～1.00	0.70～1.00	0.20～0.50	—	(<0.20)③	Ni 1.30～2.00

① Hàm lượng P và S : $w_P \leq 0.030\%$, $w_S \leq 0.030\%$.

② Nguyên tố dư : $w_{Cu} \leq 0.25\%$, $w_{Ni} \leq 0.25\%$.

③ Số trong ngoặc là thành phần có thể thêm vào.

2. Phạm vi gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Gia công nóng ^0C		Nhiệt độ ủ t^0C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^0C	Làm nguội	Ram t^0C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Làm dao								
SKS11	1050	800	780~850	<241	760~810	nước	150~200	>62
SKS2	1050	850	750~800	<217	830~880	dầu	150~200	>61
SKS21	1050	850	750~800	<217	770~820	nước	150~200	>61
SKS5	1050	850	750~800	<207	800~850	dầu	400~450	>45
SKS51	1050	850	750~800	<207	800~850	dầu	400~450	>45
SKS7	1050	850	750~800	<217	830~880	dầu	150~200	>62
SKS8	1050	850	750~800	<217	780~820	nước	100~150	>63
Công cụ dập chịu va đập								
SKS4	1050	850	740~780	<201	780~820	nước	150~200	>56
SKS41	1050	850	760~820	<217	850~900	dầu	150~200	>53
SKS43	1020	800	750~800	<217	770~820	nước	150~200	>63
SKS44	1050	800	730~780	<207	760~820	nước	150~200	>60
Khuôn nguội								
SKS3	1000	800	750~800	<217	800~850	dầu	150~200	>60
SKS31	1000	800	750~800	<217	800~850	dầu	150~200	>61

Tiếp

Mác thép	Gia công nóng °C		Nhiệt độ ủ t^0C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^0C	Làm nguội	Ram t^0C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Khuôn nguội								
SKS93	—	—	750~780	<217	790~850	dầu	150~200	>63
SKS94	—	—	740~760	<212	790~850	dầu	150~200	>61
SKS95	—	—	730~760	<212	790~850	dầu	150~200	>59
SKD1	1000	800	830~880	<269	930~980	không khí	150~200	>61
SKD11	1000	800	830~880	<255	1000~1050	không khí	150~200	>58
SKD12	1060	900	830~880	<255	930~980	không khí	150~200	>61
Khuôn nóng								
SKD4	1100	900	800~850	<235	1050~1100	không khí	600~650	<50
SKD5	1100	900	800~850	<235	1050~1150	không khí	600~650	<50
SKD6	1100	900	820~870	<229	1000~1050	không khí	550~600	<53
SKD61	1100	900	820~870	<229	1000~1050	không khí	550~600	<53
SKD62	—	—	820~870	<229	1000~1050	không khí	550~600	<53
SKD7	—	—	820~870	<229	1000~1050	không khí	550~600	<53
SKD8	—	—	820~870	<241	1070~1170	dầu	600~700	<55
SKT3	1050	850	760~810	<235	—	—	—	—
SKT4	1050	850	740~800	<241	—	—	—	—

4.4.3. Thép gió

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [JIS G4403(1983)] ③④

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Co
Thép hệ Wolfram								
SKH2	0.73~0.83	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	—	17.00~19.00	0.80~1.20	—
SKH3	0.73~0.83	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	—	17.00~19.00	0.80~1.20	4.50~5.50
SKH4①	0.73~0.83	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	—	17.00~19.00	1.00~1.50	9.00~11.00
SKH10	1.45~1.60	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	—	11.50~13.50	4.20~5.20	4.20~5.20
Thép hệ Wolfram Molipđen								
SKH51②	0.80~0.90	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	4.50~5.50	5.50~6.70	1.60~2.20	—
SKH52	1.00~1.10	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	4.80~6.20	5.50~6.70	2.30~2.80	—
SKH53	1.10~1.25	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	4.60~5.30	5.70~6.70	2.80~3.30	—
SKH54	1.25~1.40	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	4.50~5.50	5.70~6.70	3.90~4.50	—
SKH55	0.85~0.95	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	4.60~5.30	5.70~6.70	1.70~2.20	4.50~5.50
SKH56	0.85~0.95	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	4.60~5.30	5.70~6.70	1.70~2.20	7.00~9.00
SKH57	1.20~1.35	≤0.40	≤0.40	3.80~4.50	3.00~4.00	9.00~11.00	3.00~3.70	9.00~11.00
SKH58	0.95~1.05	≤0.50	≤0.40	3.50~4.50	8.20~9.20	1.50~2.10	1.70~2.20	—
SKH59	1.00~1.15	≤0.50	≤0.40	3.50~4.50	9.00~10.00	1.20~1.90	0.90~1.40	7.50~8.50

① SKH4 mác cũ là SKH4A.

② SKH5 mác cũ là SKH9.

③ Hàm lượng P, S cho phép : P≤0.030%, S≤0.030%.

④ Hàm lượng nguyên tố dư cho phép : Cu≤0.25%, Ni≤0.25%.

2. Phạm vi gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng ^0C		Nhiệt độ ủ t^0C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^0C	Làm nguội	Ram t^0C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép hệ Wolfram								
SKH2	1150	950	820~880	<248	1250~1290	dầu	550~580	>62
SKH3	1250	950	840~900	<262	1260~1300	dầu	550~580	>63
SKH4	1200	950	850~910	<285	1260~1300	dầu	550~580	>64
SKH10	1150	950	820~900	<285	1210~1250	dầu	550~580	>64
Thép hệ Wolfram - Molipden								
SKH51	1150	950	800~880	<255	1200~1240	dầu	540~570	>63
SKH52	1150	950	800~880	<269	1200~1240	dầu	540~570	>63
SKH53	1150	950	800~880	<269	1200~1240	dầu	540~570	>64
SKH54	1150	900	800~880	<269	1190~1230	dầu	540~570	>64
SKH55	1180	950	800~880	<277	1200~1240	dầu	540~580	>64
SKH56	1180	950	800~880	<285	1200~1240	dầu	540~580	>64
SKH57	1180	950	800~880	<293	1210~1250	dầu	550~580	>65
SKH58	—	—	800~880	<269	1180~1220	dầu	540~570	>64
SKH59	—	—	800~880	<277	1170~1210	dầu	520~580	>65

4.4.4. Thép công cụ cắt tốc độ cao (một loại của thép gió)

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [JIS G4410(1984)] ①②

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo③	V③	Ti③
SKC3	0.70～0.85	0.15～0.35	≤0.50	≤0.20	—	—	(≤0.25)	(≤0.25)
SKC11	0.85～1.10	0.15～0.35	≤0.50	0.80～1.50	—	(≤0.40)	(≤0.25)	—
SKC24	0.33～0.43	0.15～0.35	0.30～1.00	0.30～0.70	2.50～3.50	—	(≤0.25)	(≤0.25)
SKC31	0.12～0.25	0.15～0.35	0.60～1.20	1.20～1.80	2.80～3.20	0.40～0.70	(≤0.25)	(≤0.25)

① Hàm lượng cho phép: P≤0.030%, S≤0.030%.

② Nguyên tố dư cho phép: Cu≤0.25%; SKC3: Ni≤0.25%, SKC11: Ni≤0.20%.

③ Trong ngoặc là có thể cho vào theo yêu cầu.

2. Qui phạm nhiệt luyện

Mác thép	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau tôi, ram (HRC)
SKC3	229～302	760～820	nước	150～200	>56
SKC11	285～375	800～850	dầu	150～200	>55
SKC24	285～375	800～850	dầu	150～200	>46
SKC31	—	850～900	dầu	100～200	>36

4.4.5 Hợp kim cứng

1. Hợp kim cứng tiêu chuẩn [JIS B4053(1966)]

Phân chia theo công dụng	Phân chia theo mác	Thành phần kim loại (%) Co	Thành phần pha cứng (%)		Độ cứng	Độ bền uốn
			Pha cứng nền W	Hàm lượng Ta(Nb) trong pha cứng	≥(HRA)	≥/MPa
Dùng chế tạo dao cắt	P01	4~8	92~96	20~50	91.5	686
	P10	4~10	90~96	20~40	91	883
	P20	5~10	90~95	10~30	90	1079
	P30	7~12	88~93	5~25	89	1275
	P40	7~15	85~93	2~20	88	1471
	M10	4~9	91~96	5~25	91	981
	M20	5~11	89~95	2~20	90	1079
	M30	7~12	88~93	1~15	89	1275
	M40	8~20	80~92	1~3	87	1569
	K01	3~6	94~97	0~5	91.5	981
	K10	4~7	93~96	0~3	90.5	1177
	K20	5~8	92~95	0~3	89	1375
	K30	6~11	89~94	0~3	88	1471
Làm khuôn chuốt, đầu nhọn	V10	3~6	94~97	—	89	1177
	V20	5~10	90~95	—	88	1275
	V30	8~16	84~92	—	87	1471
Dùng làm mũi khoan địa chất, khai mỏ ①	E1	4~8	92~96	—	90	1177
	E2	5~10	90~95	—	89	1375
	E3	7~10	90~93	—	88	1569
	E4	8~13	87~92	—	87	1667
	E5	9~17	83~91	—	86	1961
Độ hạt siêu mịn	Z01	3~12	88~97	0~5②	92	1177
	Z10	5~15	85~95	0~3②	91	1275
	Z20	7~17	83~93	0~3②	89.5	1471
	Z30	10~25	75~90	0~3②	88.5	1668

① Trích từ M3916-83.

② Thành phần Ti, Ta, V, Cr trong pha cứng.

2. Hợp kim cứng của công ty [Sumitomo Electric Industries Ltd., Japan]

a. Ký hiệu, thành phần hóa học và tính năng

Mác hợp kim	Thành phần hóa học (%) (theo trọng lượng)				Mật độ $/g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu với ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co+Ni	Nguyên tố khác				
A1	86	—	13	1	14.1	92	2600	
A40	77.7	7.3	15		13.4	89	2100	M40
CC	72	—	13	15	12.7	91.5	2100	—
F0	94	—	5	1	14.8	94.5	1600	
F1	90	—	8.5	1.5	14.5	93.1	2000	
G2	93	—	7	—	14.5	90	2000	K20/G10
G3	90	—	10	—	14.5	90.5	1750	K30/G15
G5	88	—	12	—	14.2	89.5	1900	G20
G6	85	—	15	—	14.1	88	2300	G30
G7	80	—	20	—	13.6	85.5	2500	G40
G8	75	—	25	—	13.2	83.5	2600	G50
G10E	92.5	1.5	6	—	14.8	91	1700	K10～K20
H1	94.3	0.7	5	—	15.0	92	1500	K10
H2	91	2.5	6.5	—	14.8	92.5	1400	K05
H3	90.1	5.4	4.5	—	13.8	93	1350	K01
ST10E	53	38	9	—	10.2	92	1450	P10/G05
ST15E	74.5	18	7.5	—	12.3	91.5	1550	P15

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học (%) (theo trọng lượng)				Mật độ $/g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu với ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co+Ni	Nguyên tố khác				
ST20E	70.5	24	5.5	—	12.6	91.5	1600	P20
ST25E	72	19.5	8.5	—	12.6	91	1750	P25
ST30E	72	19.5	8.5	—	12.6	91	1800	P30
ST40E	77	11.5	11.5	—	13.3	90	2000	P40
T12A	—	—	—	—	7.1	92	1700	P01~P15
T3S	—	67(TiC)	22(Ni)	11	5.8	90	1800	P20~P30
U1	81	10	8.5	—	13.0	91	1700	M20
U10E	79.5	6	14.5	—	13.0	92	1450	M10

Chú thích: Thành phẩm là: IGETALLOY (Lớp ngoài ACE-COAT).

b. Mác hợp kim có lớp ngoài và phân loại lớp dính ngoài

Mác hợp kim	Lớp dính ngoài		Mác đối chiếu với ISO
	Loại hình	Độ dầy /μm	
AC 720	TiC	5	P20~P30
AC 805	TiC+TiN	5	P01~P10/K05~K20
AC 815	TiC+TiN	5	P10~P20
AC 835	TiC+TiN	5	P30~P40

4.5 ĐỨC

4.5.1. Thép công cụ Cacbon

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	Số hiệu vật liệu W-Nr	C	Si	Mn	P≤	S≤
C70W1	1.1520	0.65~0.74	0.10~0.25	0.10~0.25	0.030	0.030
C80W1*	1.1525	0.75~0.85	0.10~0.25	0.10~0.25	0.020	0.020
C105W1*	1.1545	1.00~1.10	0.10~0.25	0.10~0.25	0.020	0.020
C110W	1.1554	1.00~1.10	0.10~0.30	0.10~0.35	0.030	0.030
C125W	1.1563	1.20~1.35	0.10~0.30	0.10~0.35	0.030	0.030
C135W	1.1573	1.30~1.45	0.10~0.30	0.10~0.35	0.030	0.030
C70W2*	1.1620	0.65~0.74	0.10~0.30	0.10~0.35	0.030	0.030
C80W2	1.1625	0.75~0.85	0.10~0.30	0.10~0.35	0.030	0.030
C105W2	1.1645	1.00~1.10	0.10~0.30	0.10~0.35	0.030	0.030
C45W*	1.1730	0.40~0.50	0.15~0.40	0.60~0.80	0.035	0.035
C60W*	1.1740	0.55~0.65	0.15~0.40	0.60~0.80	0.035	0.035
C67W	1.1744	0.64~0.72	0.15~0.40	0.60~0.80	0.035	0.035
C75W	1.1750	0.72~0.82	0.15~0.40	0.60~0.80	0.035	0.035
C55W	1.1820	0.50~0.58	≤0.15	0.30~0.50	0.030	0.030
C85W*	1.1830	0.80~0.90	0.25~0.40	0.50~0.70	0.025	0.020

① Mang "*" là mác thép có trong DIN 17335 (1980)

2. Gia công nóng, nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ ≤(HBS)		Độ cứng sau ủ ≤ /MPa		Tôi và làm nguội		Độ cứng (HRC) ①	Nhiệt độ ram /°C
				Thanh	Tấm	Thanh	Tấm	Nhiệt độ/°C	làm nguội		
C70W1	1.1520	1000~800	680~710	190	—	640	—	790~820	nước	63	180~300
C80W1	1.1525	1050~800	680~710	190	—	640	—	780~810	nước	64	180~300
C105W1	1.1545	1000~800	680~710	190	248	640	830	770~800	nước	65	180~300
C110W2	1.1554	1000~800	680~710	195	—	660	—	770~800	nước	65	180~300
C125W	1.1563	1000~800	680~710	210	—	710	—	760~790	nước	65	180~300
C135W	1.1573	1000~800	680~710	230	—	780	—	750~780	nước	65	180~300
C70W2	1.1620	1000~800	680~710	190	—	640	760	790~820	nước	63	180~300
C80W2	1.1625	1000~800	680~710	190	—	640	—	780~810	nước	64	180~300
C105W2	1.1645	1000~800	700~720	190	—	640	—	770~800	nước	65	180~300
C45W	1.1730	1050~800	680~710	190	207	640	700	800~830	nước	58	180~300
C60W	1.1740	1100~800	680~710	207	—	700	—	800~830	nước/dầu	58 ②	180~300
C67W	1.1744	1100~800	680~710	217	248	730	830	800~840	dầu	60 ②	180~300
C75W	1.1750	1050~800	680~710	217	—	730	—	790~820	dầu	62 ③	180~300
C55W	1.1820	1100~800	680~710	170	—	570	—	790~820	nước	60	180~300
C85W	1.1830	1100~800	680~710	(225)	248	(760)	830	800~830	dầu	60	180~300

① Độ cứng sau nhiệt luyện.

② Thanh φ <12mm, tấm dầy < 5mm.

③ Thanh lớn cũng có thể tôi (780 ~ 820°C), nguội nước.

4.5.2 Thép công cụ hợp kim làm việc ở nhiệt độ thấp

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
125Cr	1.2002	1.20~1.30	0.15~0.30	0.25~0.40	0.030	0.030	0.30~0.40	—	—	—
75Cr1	1.2003	0.70~0.80	0.25~0.50	0.50~0.70	0.030	0.030	0.30~0.40	—	—	—
85Cr1	1.2004	0.80~0.90	0.30~0.50	0.50~0.70	0.035	0.035	0.30~0.45	—	—	—
140Cr3	1.2008	1.35~1.50	0.15~0.30	0.25~0.40	0.035	0.035	0.40~0.70	—	—	—
90Cr3	1.2056	0.85~0.95	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.030	0.70~0.90	—	—	—
105Cr4	1.2057	1.00~1.10	0.15~0.35	0.20~0.40	0.030	0.030	0.90~1.10	—	—	—
145Cr6	1.2063	1.40~1.60	0.15~0.30	0.50~0.70	0.035	0.035	1.30~1.50	—	(0.10)	—
100Cr6	1.2067	0.95~1.10	0.15~0.35	0.25~0.40	0.030	0.030	1.40~1.70	—	—	—
X210Cr12	1.2080	1.90~2.20	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.00~12.00	—	—	—
X42Cr13	1.2083	0.38~0.45	0.30~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	12.00~13.50	—	—	—
62SiMnCr4	1.2101	0.58~0.66	0.90~1.20	0.90~1.20	0.030	0.030	0.40~0.70	—	—	—
58SiCr8	1.2103	0.55~0.63	1.70~2.00	0.60~0.90	0.035	0.035	0.35~0.45	—	—	—
90CrSi5	1.2108	0.85~0.95	1.05~1.25	0.60~0.80	0.035	0.035	1.10~1.30	—	—	—
125CrSi5	1.2109	1.20~1.30	1.05~1.25	0.60~0.80	0.035	0.035	1.10~1.30	—	—	—
105MnCr4	1.2127	1.00~1.10	0.15~0.30	1.00~1.20	0.035	0.035	0.70~1.00	—	—	—
200CrMn8	1.2129	1.90~2.10	0.15~0.30	0.80~1.10	0.035	0.035	1.90~2.20	—	—	—
21MnCr5	1.2162	0.18~0.24	0.15~0.35	1.10~1.40	0.030	0.030	1.00~1.30	—	—	—
X165CrV12	1.2201	1.55~1.75	0.25~0.40	0.20~0.40	0.035	0.035	11.00~12.00	—	0.07~0.12	—
140CrV1	1.2206	1.35~1.45	0.15~0.35	0.25~0.40	0.025	0.025	0.20~0.40	—	0.10~0.15	—
31CrV3	1.2208	0.28~0.35	0.25~0.40	0.40~0.60	0.030	0.030	0.40~0.70	—	0.07~0.12	—
115CrV3	1.2210	1.10~1.25	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.030	0.50~0.80	—	0.07~0.12	—
80CrV2	1.2235	0.75~0.85	0.25~0.40	0.30~0.50	0.030	0.030	0.40~0.70	—	0.15~0.25	—

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
51CrV4	1.2241	0.47~0.55	0.15~0.35	0.80~1.10	0.030	0.030	0.90~1.20	—	0.10~0.20	—
59CrV4	1.2242	0.55~0.62	0.15~0.35	0.80~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.07~0.12	—
61CrSiV5	1.2243	0.57~0.65	0.70~1.00	0.60~0.90	0.035	0.035	1.00~1.30	—	0.07~0.12	—
38CrSiV6	1.2248	0.35~0.42	1.30~1.60	0.30~0.50	0.035	0.035	1.30~1.60	—	0.07~0.12	—
45SiCrV6	1.2249	0.40~0.50	1.30~1.60	0.50~0.70	0.035	0.035	1.30~1.60	—	0.07~0.12	—
100CrMo5	1.2203	0.90~1.10	0.15~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	1.10~1.30	0.20~0.40	—	—
29CrMoV9	1.2307	0.26~0.34	0.15~0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	2.30~2.70	0.15~0.25	0.10~0.20	—
40CrMnMo7	1.2311	0.35~0.45	0.20~0.40	1.30~1.60	0.035	0.035	1.80~2.10	0.15~0.25	—	—
40CrMnMoS8-6	1.2312	0.35~0.45	0.30~0.50	1.40~1.60	0.030	0.05~0.10	1.80~2.00	0.15~0.25	—	—
X36CrMo17	1.2316	0.33~0.43	≤1.00	≤1.00	0.030	0.030	15.0~17.0	1.00~1.30	—	Ni≤1.00
X64CrMo14	1.2319	0.60~0.70	0.30~0.50	0.40~0.60	0.025	0.025	13.5~14.5	0.50~0.70	—	—
45CrMoV7	1.2328	0.42~0.47	0.20~0.30	0.85~1.00	0.030	0.030	1.70~1.90	0.25~0.30	~0.05	—
X6CrMo4	1.2341	≥0.07	≤0.20	≤0.20	0.030	0.030	3.50~4.00	0.30~0.60	—	—
27CrMoV6-12	1.2353	0.24~0.30	0.40~0.60	0.30~0.70	0.030	0.030	1.30~1.50	1.10~1.40	0.35~0.45	—
X63CrMoV5-1	1.2362	0.60~0.65	1.00~1.20	0.30~0.50	0.035	0.035	5.00~5.50	1.00~1.30	0.25~0.35	
X100CrMoV5-1	1.2363	0.90~1.05	0.20~0.40	0.40~0.70	0.035	0.035	4.80~5.50	0.90~1.20	0.10~0.30	—
81MoCrV42-16	1.2369	0.71~1.85	≤0.25	≤0.35	—	—	3.75~4.25	4.00~4.50	0.90~1.10	—
X96CrMoV12	1.2376	0.92~1.00	0.20~0.40	0.20~0.40	0.030	0.030	11.0~12.0	0.80~1.00	0.80~1.00	—
X220CrVMo12-2	1.2378	2.15~2.30	0.15~0.30	0.25~0.40	0.035	0.035	12.0~13.0	0.80~1.00	2.00~2.30	—
X155CrVMo12-1	1.2379	1.50~1.60	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.5~12.5	0.60~0.80	0.90~1.10	—
120W4	1.2414	1.15~1.25	0.15~0.30	0.20~0.35	0.035	0.035	(0.15~0.25)	—	—	W 0.90~1.10
105WCr6	1.2419	1.00~1.10	0.10~0.40	0.80~1.10	0.030	0.030	0.90~1.10	—	—	W 1.00~1.30

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
X210CrW12	1.2436	2.00~2.25	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	11.0~12.0	—	—	W 0.60~0.80
115W8	1.2442	1.10~1.20	0.15~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	0.15~0.25	—	—	W 1.80~2.10
X130W5	1.2453	1.25~1.35	0.20~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	≤0.20	—	—	W 4.70~5.20
100MnCrW4	1.2510	0.90~1.05	0.15~0.35	1.00~1.20	0.035	0.035	0.50~0.70	—	0.05~0.15	W 0.50~0.70
120WV4	1.2516	1.15~1.25	0.15~0.30	0.20~0.35	0.035	0.035	0.15~0.25	—	0.07~0.12	W 0.90~1.10
110WCrV5	1.2519	1.05~1.15	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.030	0.10~1.30	—	0.15~0.25	W 1.20~1.40
45WCrV7	1.2542	0.40~0.50	0.80~1.10	0.20~0.40	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.20	W 1.80~2.10
60WCrV7	1.2550	0.55~0.65	0.50~0.70	0.15~0.45	0.030	0.030	0.90~1.20	—	0.10~0.20	W 1.80~2.10
80WCrV8	1.2552	0.75~0.85	0.40~0.60	0.30~0.50	0.035	0.035	1.00~1.20	—	0.25~0.35	W 1.80~2.10
142WV13	1.2562	1.35~1.50	0.15~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	0.20~0.50	—	0.20~0.30	W 2.80~3.30
X165CrMoV12	1.2601	1.55~1.75	0.25~0.40	0.20~0.40	0.030	0.030	11.0~12.0	0.50~0.70	0.10~0.50	W 0.40~0.60
73WCrMoV2-2	1.2604	0.63~0.78	0.20~0.40	0.40~0.60	0.035	0.035	0.40~0.60	0.25~0.40	0.15~0.30	W 0.40~0.70
X50CrMoW9-1-1	1.2631	0.45~0.55	0.80~1.00	0.40~0.60	0.035	0.035	8.00~9.00	1.10~1.30	—	W 1.10~1.30
74NiCr2	1.2703	0.70~0.78	0.10~0.25	0.35~0.45	0.035	0.035	0.20~0.30	—	—	Ni 0.50~0.60
X3NiCoMoTi18-9-5	1.2709	≤0.03	≤0.10	≤0.15	0.010	0.010	≤0.25	4.50~5.20	—	Ni 17.0~19.0 Co 8.50~10.0 Ti 0.80~1.20
45NiCr6	1.2710	0.40~0.50	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	1.20~1.50	—	—	Ni 1.50~1.80
54NiCrMoV6	1.2711	0.50~0.60	0.15~0.35	0.50~0.80	0.025	0.035	0.60~0.80	0.25~0.35	0.07~0.12	Ni 1.50~1.80

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
55NiCrMoV6	1.2713	0.50~0.60	0.10~0.40	0.65~0.95	0.030	0.030	0.60~0.80	0.25~0.35	0.07~0.12	Ni 1.50~1.80
55NiCr10	1.2718	0.50~0.57	0.15~0.30	0.40~0.50	0.035	0.035	0.50~0.70	—	—	Ni 2.50~3.00
50NiCr13	1.2721	0.45~0.55	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.035	0.90~1.20	—	—	Ni 3.00~3.50
15NiCr14	1.2735	0.10~0.17	0.20~0.35	0.30~0.50	0.080	0.030	0.65~0.85	—	—	Ni 3.30~3.60
60NiCrMoV12-4	1.2743	0.55~0.60	0.30~0.50	0.50~0.80	0.035	0.035	1.00~1.30	0.30~0.40	0.07~0.12	Ni 2.70~3.00
15NiCr18	1.2745	0.10~0.17	0.20~0.30	0.30~0.50	0.030	0.030	0.90~1.20	—	—	Ni 4.20~4.70
75CrMoNiW6-7	1.2762	0.70~0.80	0.15~0.30	0.15~0.53	0.035	0.035	1.40~1.60	0.60~0.80	—	Ni 0.40~0.60 W 0.20~0.40
X19NiCrMo4	1.2764	0.16~0.22	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	1.10~1.40	0.15~ 0.25 ①	—	Ni 3.80~4.30 W(0.30~0.50)
X45NiCrMo4	1.2767	0.40~0.50	0.15~0.30	0.15~0.45	0.030	0.030	1.20~1.50	0.15~ 0.35 ②	—	Ni 3.80~4.30 W(0.40~0.60)
70Si7	1.2823	0.65~0.75	1.50~1.80	0.60~0.80	0.030	0.030	—	—	—	—
60MnSiCr4	1.2826	0.58~0.65	0.80~1.00	0.80~1.20	0.030	0.030	0.20~0.40	—	—	—
100V1	1.2833	0.95~1.05	0.15~0.25	0.15~0.30	0.025	0.025	—	—	0.10~0.15	—
145V33	1.2838	1.40~1.50	0.20~0.35	0.30~0.50	0.030	0.030	—	—	3.00~3.50	—
90MnCrV8	1.2842	0.85~0.95	0.10~0.40	1.90~2.10	0.030	0.030	0.20~0.50	—	0.05~0.15	—
X165CrCoMo12	1.2880	1.55~1.75	0.25~0.40	0.20~0.40	0.035	0.035	11.0~12.0	0.50~0.60	—	Co 1.20~1.40
X210CrCoW12	1.2884	2.00~2.25	0.20~0.40	0.20~0.40	0.035	0.035	11.5~12.5	0.30~0.50	—	Co 0.80~1.10 W 0.60~0.80

2. Gia công nóng, nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công t°C	Ủ t°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram t°C	Độ cứng sau ram (HRC)			
					Nhiệt độ/t°C	làm nguội		100℃	200℃	300℃	400℃
125Cr1	1.2002	1000~800	700~720	200	770~800	nước	180~200	66	63	57	50
75Cr1	1.2003	1000~800	700~720	200	770~800	nước	180~200	66	60	52	43
85Cr1	1.2004	1050~850	680~720	210	800~830	dầu	150~300	64	61	56	50
140Cr3	1.2008	1000~800	700~740	235	770~800	dầu	100~200	66	64	60	—
90Cr3	1.2056	1050~850	710~740	210	770~800	nước	180~250	65	62	56	—
105Cr4	1.2057	1050~850	710~740	210	800~860	nước/dầu	180~250	65	63	57	50
145Cr6	1.2063	1050~850	750~780	225	820~850	dầu	150~250	64	63	60	56
100Cr6	1.2067	1050~850	740~770	230	830~860	dầu [1]	100~180	64	63	60	—
X210Cr12	1.2080	1050~850	800~830	250	930~980	dầu	180~250	63	62	60	58
X42Cr13	1.2083	1100~800	750~800	225	1020~1050	dầu	150~300	58	57	54	—
62SiMnCr4	1.2101	1050~850	710~750	225	830~860	dầu	240~350	61	59	56	50
58SiCr8	1.2103	1050~850	700~720	230	840~850	dầu	400~500	57	54	50	45
90CrSi5	1.2108	1050~850	710~740	230	830~850	dầu	180~250	65	62	58	54
125CrSi5	1.2109	1050~850	710~740	230	830~860	dầu	180~250	64	62	58	—
105MnCr4	1.2127	1050~850	680~720	220	800~860	dầu	180~250	64	62	57	—
200CrMn8	1.2129	1050~900	760~800	250	820~850	dầu	180~250	64	63	60	51
21MnCr5	1.2162	1050~850	680~710	215	810~830	dầu	150~180	62[2]	60[2]	—	—

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		100°C	200°C	300°C	400°C
X165CrV12	1.2201	1050~850	800~830	230	960~1000	dầu ①	180~250	64	63	60	58
140CrV1	1.2206	1000~850	710~740	210	770~800	nước	100~150	65	62	56	—
31CrV3	1.2208	1050~850	680~720	220	830~860	nước	180~250	52	50	47	43
115CrV3	1.2210	1050~850	710~740	220	800~830	nước/dầu	180~250	64	61	58	—
80CrV2	1.2235	1050~800	680~710	250	800~830	dầu	180~300	63	60	55	50
51CrV4	1.2241	1050~850	680~710	225	820~850	dầu	180~300	56	54	51	47
59CrV4	1.2242	1050~850	710~750	225	820~850	dầu	180~300	61	59	56	52
61CrSiV5	1.2243	1050~850	700~740	220	850~880	dầu ①	180~300	62	61	57	52
38SiCrV6	1.2248	1050~850	710~750	215	880~930	dầu	180~350	55	54	52	50
45SiCrV6	1.2249	1050~850	710~750	220	860~890	dầu	180~300	58	57	53	51
100CrMo5	1.2303	1000~850	700~730	230	820~860	dầu /k/k	400~600	55	54	52	49
29CrMoV9	1.2307	1050~850	680~720	240	850~880	dầu	400~600	(880~1080)MPa(+ thấm N_2			
40CrMnMo7	1.2311	1050~850	580~600	230	830~870	dầu	500~650	(980~1400)MPa(+ thấm N_2			
40CrMnMoS8-6	1.2312	1050~850	760~780	230	830~870	dầu	640~680	(880~1080)MPa			
X64CrMo14	1.2319	1100~900	790~840	240	1030~1060	dầu	180~200	59	58	53	53
X36CrMo17	1.2316	1100~750	780~820	250	1000~1080	dầu	650~700	— (800~1000)MPa thấm N_2			
45CrMoV7	1.2328	1000~850	690~730	250	840~860	K/k	—	—	—	—	⊥

K/k, k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		100°C	200°C	300°C	400°C
X6CrMo4	1.2341	1050~850	820~840	110	840~900	dầu /k/k	200~250	62②	58②	57②	—
27CrMoV6-12	1.2353	1100~850	740~770	223	950~980	nước	550~700	—	—	—	—
X63CrMoV5-1	1.2362	1000~800	800~820	225	980~1000	dầu /k/k	180~250	63	61	58	57
X100CrMoV5-1	1.2363	1050~850	800~840	230	930~970	dầu ①	180~400	63	62	60	57
81MoCrV42-16	1.2369	1050~850	800~840	250	1070~1100	dầu	⩾550	61	60	57	57
X96CrMoV12	1.2376	1100~800	820~850	250	1010~1050	dầu	180~500	62	61	59	57
X220CrVMo12-2	1.2378	1000~850	870~900	255	1050~1100	dầu /k/k	550~570	62	61	59	59
X155CrVMo12-1	1.2379	1000~850	840~860	250	1020~1040	dầu /k/k	180~250	63	60	58	58
120W4	1.2414	1050~850	710~750	220	780~810	nước	200~300	66	63	60	53
105WCr6	1.2419	1050~850	720~750	230	800~830	dầu	150~250	65	63	58	54
X210CrW12	1.2436	1000~850	800~830	250	930~980	dầu /k/k	180~250	64	63	60	58
115W8	1.2442	1050~850	710~750	220	800~830	dầu	180~250	65	63	60	55
X130W5	1.2453	1050~850	710~750	225	790~830	nước	100~250	67	64	60	52
100MnCrW4	1.2510	1050~850	740~770	215	780~820	dầu	180~250	64	62	57	53
80WCrV3	1.2511	1050~850	710~750	230	800~830	dầu	180~300	63	61	58	—
100WV4	1.2515	1050~850	710~750	215	780~810	nước	180~250	65	62	58	52
120WV4	1.2516	1050~850	710~740	220	780~810	nước	180~250	65	62	60	—

k/k - không khí

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công t/°C	Ủ t/°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram t/°C	Độ cứng sau ram (HRC)			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		100°C	200°C	300°C	400°C
110WCrV5	1.2519	1050～850	720～750	225	800～830	dầu	180～250	64	62	59	—
45WCrV7	1.2542	1050～850	720～750	225	890～930	dầu	180～300	57	56	54	52
60WCrV7	1.2550	1050～850	720～750	225	860～900	dầu	180～300	60	59	56	52
80WCrV8	1.2552	1050～850	710～750	230	860～890	dầu	180～300	61	60	58	—
142WV13	1.2562	1000～850	720～740	265	800～830	nước	100～180	66	64	60	—
X165CrMoV12	1.2601	1050～850	800～830	250	980～1020	dầu /k/k	180～250	63	61	58	58
73WCrMoV2-2	1.2604	1050～800	680～710	225	810～840	dầu	180～300	63	61	58	53
X50CrMoW9-1-1	1.2631	1100～850	750～800	230	1020～1050	dầu	180～300	58	57	56	55
74NiCr2	1.2703	1100～850	720～750	248	810～840	dầu/nước	150～500	60	58	55	48
X3NiCoMoTi18-9-5	1.2709	1050～850	840	—③	480	k/k	—	—	—	—	—
45NiCr6	1.2710	1050～850	660～700	240	830～860	dầu	180～350	56	54	52	48
54NiCrMoV6	1.2711	1050～850	660～700	225	850～880	dầu	620～700	(880～1080)MPa			
55NiCrMoV6	1.2713	1050～850	680～710	240	840～870	dầu	160～300	58	56	52	47
55NiCr10	1.2718	1050～850	610～630	250	840～870	dầu	160～300	59	56	52	48
50NiCr13	1.2721	1050～850	610～630	250	840～870	dầu /k/k	160～300	59	56	52	48
15NiCr14	1.2735	1050～850	620～650	200	780～800	dầu	150～180	62②	60②	—	—

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		100°C	200°C	300°C	400°C
60NiCrMoV12-4	1.2743	1050~850	690~700	235	840~870	dầu	180~250	61	59	54	50
15NiCr18	1.2745	1050~850	600~630	250	780~800	dầu	150~180	61②	60②	58	—
75CrMoNiW6-7	1.2762	1050~850	710~750	210	870~900	dầu	160~300	63	60	55	—
X19NiCrMo4	1.2764	1050~850	600~630	250	810~830	dầu /k/k	150~180	61	59	—	—
X45NiCrMo4	1.2767	1050~850	610~630	260	840~870	dầu /k/k	160~250	56	54	51	48
70Si7	1.2823	1100~850	710~740	240	810~850	dầu	300~500	59	56	53	47
60MnSi4	1.2826	1050~850	680~720	225	820~850	dầu	300~500	60	58	55	55
100V1	1.2833	1050~850	730~760	230	780~820	nước	180~280	65	63	57	—
145V33	1.2838	1100~900	760~780	230	860~920	nước	180~300	66	63	57	—
90MnCrV8	1.2842	1050~850	690~720	220	760~820	dầu	150~250	64	62	58	—
X165CrCoMo12	1.2880	1050~850	800~830	260	950~1050	dầu /k/k	180~250	63	62	60	58
X210CrCoW12	1.2884	1050~900	810~840	260	960~1000	dầu /k/k	180~250	64	63	61	58

① Dùng dầu hoặc ngâm nóng 400°C. k/k - không khí

② Độ cứng lớp bề mặt sau hóa cứng bề mặt.

③ (950~1100)MPa.

4.5.3 Thép công cụ hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
X21Cr13	1.2082	0.17~0.22	0.30~0.50	0.20~0.40	0.035	0.035	12.5~13.5	—	—	—
X42Cr13	1.2083	0.38~0.45	0.30~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	12.5~13.5	—	—	—
59CrV4	1.2242	0.55~0.62	0.15~0.35	0.80~1.10	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.07~0.12	—
38SiCrV6	1.2248	0.35~0.42	1.30~1.60	0.30~0.50	0.035	0.035	1.30~1.60	—	0.07~0.12	—
29CrMoV9	1.2307	0.26~0.34	0.15~0.35	0.40~0.70	0.035	0.035	2.30~2.70	0.15~0.25	0.10~0.20	—
65MnCrMo4	1.2309	0.60~0.68	0.30~0.50	1.00~1.20	0.035	0.035	0.60~0.80	0.20~0.30	—	—
40CrMnMo7	1.2311	0.35~0.45	0.20~0.40	1.30~1.60	0.035	0.035	1.80~2.10	0.15~0.25	—	—
21CrMo10	1.2313	0.16~0.23	0.20~0.40	0.20~0.40	0.025	0.025	2.30~2.60	0.30~0.40	—	—
48CrMoV6-7	1.2323	0.40~0.50	0.15~0.35	0.60~0.90	0.030	0.030	1.30~1.60	0.65~0.85	0.25~0.35	—
X38CrMoV5-1	1.2343	0.36~0.42	0.90~1.20	0.30~0.50	0.030	0.030	4.80~5.80	1.10~1.40	0.25~0.50	—
X40CrMoV5-1	1.2344	0.37~0.42	0.90~1.20	0.30~0.50	0.030	0.030	4.80~5.50	1.20~1.50	0.90~1.10	—
X48CrMoV8-1-1	1.2360	0.45~0.50	0.70~0.90	0.35~0.45	0.020	0.015	7.30~7.80	1.30~1.50	1.30~1.50	—
X63CrMoV5-1	1.2362	0.60~0.65	1.00~1.20	0.30~0.50	0.035	0.035	5.00~5.50	1.00~1.30	0.25~0.35	—
X32CrMoV3-3	1.2365	0.28~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	2.70~3.20	2.60~3.00	0.40~0.70	—
X38CrMoV5-3	1.2367	0.35~0.40	0.30~0.50	0.30~0.60	0.035	0.035	4.70~5.20	2.70~3.30	0.40~0.70	—
45WCrV7	1.2542	0.40~0.50	0.80~1.10	0.20~0.40	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.20	W 1.80~2.10
60WCrV7	1.2550	0.55~0.65	0.50~0.70	0.15~0.45	0.030	0.030	0.90~1.20	—	0.10~0.20	W 1.80~2.10

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
X30WCrV4-1	1.2564	0.25~0.35	0.80~1.10	0.30~0.50	0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.20	W 3.50~4.00
X30WCrV5-3	1.2567	0.25~0.35	0.15~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	2.20~2.50	—	0.50~0.70	W 4.00~4.50
X30WCrV9-3	1.2581	0.25~0.35	0.15~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	2.50~2.80	—	0.30~0.40	W 8.00~9.00
45CrVMoW5-8	1.2603	0.40~0.50	0.50~0.70	0.30~0.50	0.035	0.035	1.30~1.60	0.40~0.60	0.75~0.90	W 0.40~0.60
X37CrMoW5-1	1.2606	0.32~0.40	0.90~1.20	0.30~0.60	0.035	0.035	5.00~5.60	1.30~1.60	0.15~0.40	W 1.20~1.40
X60WCrMoV9-4	1.2622	0.55~0.65	0.20~0.40	0.20~0.40	0.035	0.035	4.00	0.90	0.60~0.80	W 8.50~9.50
X30WCrCoV9-3	1.2662	0.27~0.32	0.15~0.30	0.20~0.40	0.035	0.035	2.20~2.50	—	0.20~0.30	W 8.00~9.00 Co 1.80~2.30
X45CoCrWV5-5-5	1.2678	0.40~0.50	0.30~0.50	0.30~0.50	0.025	0.025	4.00~5.00	0.40~0.60	1.80~2.10	W 4.00~5.00
X3NiCoMoTi18-9-5	1.2709	≤0.03	≤0.10	≤0.15	0.010	0.010	≤0.25	4.50~5.20	—	Ni 17.0~19.0 Co 8.50~10.0 Ti 0.80~1.20
45NiCr6	1.2710	0.40~0.50	0.15~0.35	0.50~0.80	0.035	0.035	1.20~1.50	—	—	Ni 4.50~1.80
55NiCrMoV6	1.2713	0.50~0.60	0.10~0.40	0.65~0.95	0.030	0.030	0.60~0.80	0.25~0.35	0.07~0.12	Ni 1.50~1.80
56NiCrMoV7	1.2714	0.50~0.60	0.10~0.40	0.65~0.95	0.030	0.030	1.00~1.20	0.45~0.55	0.07~0.12	Ni 1.50~1.80
26NiCrMoV5	1.2726	0.22~0.30	0.30~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	0.60~0.90	0.20~0.40	0.15~0.20	Ni 1.30~1.60
X50NiCrWV13-13	1.2731	0.45~0.55	1.20~1.50	0.60~0.80	0.035	0.035	12.0~14.0	—	0.30~1.00	Ni 12.5~13.5
28NiCrV5	1.2737	0.24~0.32	0.30~0.60	0.20~0.40	0.030	0.030	0.60~0.90	—	0.15~0.20	Ni 1.00~1.30
28NiCrMoV10	1.2740	0.24~0.32	0.30~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	0.60~0.90	0.50~0.70	0.25~0.32	Ni 2.30~2.60

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
60NiCrMoV12-4	1.2743	0.55~0.60	0.30~0.50	0.50~0.80	0.035	0.035	1.00~1.30	0.30~0.40	0.07~0.12	Ni 2.70~3.00
57NiCrMoV7-7	1.2744	0.50~0.60	0.15~0.35	0.60~0.80	0.035	0.035	0.90~1.20	0.70~0.90	0.07~0.12	Ni 1.50~1.80
28NiMo17	1.2747	0.24~0.31	0.15~0.35	0.20~0.40	0.030	0.030	0.30~0.50	1.15~1.25	0.15~0.20	Ni 1.15~1.25
35NiCrMo16	1.2766	0.32~0.38	0.15~0.30	0.40~0.60	0.035	0.035	1.20~1.50	0.20~0.40①	—	Ni 3.80~4.30
X45NiCrMo4	1.2767	0.40~0.50	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	1.20~1.50	0.15~0.35①	—	Ni 3.80~4.30
X6NiCrTi26-15	1.2779	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.035	0.035	13.5~16.0	1.00~1.50	0.10~0.50	Ni 24.0~27.0
X16CrNiSi25-20	1.2782	≤0.20	1.80~2.30	≤2.00	0.035	0.035	24.0~26.0	—	—	Ni 19.0~21.0
X13NiCrSi36-16	1.2786	≤0.15	1.50~2.00	≤2.00	0.035	0.035	15.0~17.0	—	—	Ni 34.0~37.0
X23CrNi17	1.2787	0.10~0.25	≤1.00	≤1.00	0.035	0.035	15.5~18.0	—	—	Ni 1.00~2.50
60MnSiCr4	1.2826	0.58~0.65	0.80~1.00	0.80~1.20	0.030	0.030	0.20~0.40	—	—	—
145V33	1.2838	1.40~1.50	0.20~0.35	0.30~0.50	0.030	0.030	—	—	3.00~3.50	—
X32CrMoCoV3-3-3	1.2885	0.28~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	0.030	0.030	2.70~3.20	2.60~3.00	0.40~0.70	Co 2.50~3.00
X15CrCoMoV10 -10-5	1.2886	0.13~0.18	0.15~0.25	0.15~0.25	—	—	9.50~10.5	4.90~5.20	0.45~0.55	Co 9.50~10.5
X20CoCrWMo10-9	1.2888	0.17~0.23	0.15~0.35	0.40~0.60	0.035	0.035	9.00~10.00	1.80~2.20	—	W 5.00~6.00 Co 9.50~10.50
X45CoCrMoV5-5-3	1.2889	0.40~0.50	0.30~0.50	0.30~0.50	0.025	0.025	4.00~5.00	2.80~3.30	1.80~2.10	Co 4.00~5.00
X20CrMo13	1.4120	0.17~0.22	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	12.0~14.0	0.90~1.30	—	Ni≤1.00

① Hoặc dùng W=0.40 ~ 0.60% thay cho Mo.

2. Chế độ gia công nóng, nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram /°C	Độ bền hóa cứng sau các nhiệt độ ram /MPa			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		400℃	500℃	600℃	650℃
X21Cr13	1.2082	1150～800	760～800	200	960～1010	dầu ①	450～600	—	1320	980	—
X42Cr13	1.2083	1100～800	750～800	225	1020～1050	dầu	400～600	1910	1860	1130	930
59CrV4	1.2242	1050～850	710～750	235	820～850	dầu	400～600	1720	1370	1080	—
38SiCrV6	1.2248	1050～850	710～750	214	880～930	nước	300～650	1620	1470	1230	1080
29CrMoV9	1.2307	1050～850	680～720	240	850～880	dầu	400～550	1720	1470	—	—
65MnCrMo4	1.2309	1050～850	700～750	(740 MPa)	850～880	dầu /k/k	640～700	—	1550	1280	1170
40CrMnMo7	1.2311	1050～850	710～750	230	850～900	dầu ③	450～650	—	1470	1180	1030
21CrMo10	1.2313	1050～850	700～740	200	920～950	nước/dầu	300～650	1420	1270	1080	980
48CrMoV6-7	1.2323	1050～850	740～770	215	950～1000	dầu	550～650	—	1670	1470	1230
X38CrMoV5-1	1.2343	1100～900	760～780	235	1020～1050	dầu /k/k	550～650	—	2060	1620	1230
X40CrMoV5-1	1.2344	1100～900	750～780	235	1020～1060	dầu /k/k	550～650	—	2060	1720	1320
X48CrMoV8-1-1	1.2360	1000～800	830～860	240	1070～1100	dầu	550～700	2330	2370	1620	1270
X63CrMoV5-1	1.2362	1000～800	800～820	225	980～1000	dầu /k/k	400～550	57 ②	57 ②	48 ②	—
X32CrMoV3-3	1.2365	1050～900	760～780	230	1020～1050	dầu /k/k	500～670	—	1670	1570	1320
X40CrMoV5-3	1.2367	1050～850	800～840	235	1030～1080	dầu /k/k	600～700	—	—	1860	1470
45WCrV7	1.2542	1050～850	720～750	225	890～930	dầu	550～650	—	1570	1320	1180
60WCrV7	1.2550	1050～850	720～750	230	860～900	dầu	300～400	1780	—	—	—

k/k - không khí

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram /°C	Độ bền hóa cứng sau các nhiệt độ ram /MPa			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		400°C	500°C	600°C	650°C
X30WCrV4-1	1.2564	1050～850	750～780	230	1000～1050	dầu	450～650	—	1520	1370	1270
X30WCrV5-3	1.2567	1100～900	760～800	240	1050～1100	dầu ①	600～680	—	1690	1670	1520
X30WCrV9-3	1.2581	1100～850	740～780	250	1100～1150	dầu ① ③	600～700	1770	1720	1670	1470
45ClVMoW5-8	1.2603	1100～850	740～780	240	1000～1050	dầu ①	600～680	1720	1690	1670	1520
X37CrMoW5-1	1.2606	1100～900	750～790	230	1020～1050	dầu ①/k/k	550～650	2060	2169	1520	1230
X60WCrMoV9-4	1.2622	1100～900	760～800	270	1150～1200	dầu ① ③	500～650	—	2060	1910	1670
X30WCrCoV9-3	1.2662	1100～880	760～800	250	1130～1180	dầu ①	550～700	—	1720	1770	1620
X45CoCrWV5-5-5	1.2678	1100～900	760～800	260	1110～1140	dầu ①	650～720	—	1910	1910	1670
X3NiCoMoTi18-9-5	1.2709	1100～900	820	37	490	k/k	—	—	—	—	—
45NiCr6	1.2710	1050～850	660～700	238	830～860	dầu	400～600	1620	1420	1130	930
55NiCrMoV6	1.2713	1050～850	680～710	240	840～870	dầu	500～650	1620	1420	1230	1030
56NiCrMoV7	1.2714	1050～850	680～710	250	840～870	dầu	400～650	1770	1570	1320	1180
26NiCrMoV5	1.2726	1050～850	670～700	240	840～870	dầu	400～600	1420	1370	1270	1180
X50NiCrWV13-13	1.2731	1050～850	—	—	980～1030	dầu	—	—	—	—	—
28NiCrV5	1.2737	1050～850	700～740	240	850～880	dầu /k/k	400～600	1370	1320	1270	1180
NiCrMoV10	1.2740	1050～850	670～700	240	840～870	dầu /k/k	300～600	1770	1620	1470	—
60NiCrMoV12-4	1.2743	1050～850	690～700	235	840～870	dầu /k/k	450～650	1670	1470	1380	1270
57NiCrMoV7-7	1.2744	1050～850	600～700	248	860～910	dầu /k/k	450～650	1720	1570	1370	1310

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi và làm nguội		Ram /°C	Độ bền hóa cứng sau các nhiệt độ ram /MPa			
					Nhiệt độ/°C	làm nguội		400°C	500°C	600°C	650°C
28NiMo17	1.2747	1050～850	640～680	285	840～870	dầu /k/k	400～600	1670	1570	1370	—
35NiCrMo16	1.2766	1050～850	620～660	260	820～850	dầu ① ③	350～600	1470	1270	1080	880
X45NiCrMo4	1.2767	1050～850	610～630	250	840～870	dầu /k/k	350～650	1620	1420	1270	1180
X6NiCrTi26-15	1.2779	1150～800	900～960	(830 MPa)	700～740	dầu /k/k	550～700	—	—	—	—
X16CrNiSi25-20	1.2782	1150～800	—	—	1050～1100	dầu ③	—	—	—	—	—
X13NiCrSi36-16	1.2786	1150～800	—	—	1050～1100	dầu ③	—	—	—	—	—
X23CrNi17	1.2787	1100～800	670～700	—	980～1030	dầu	450～600	1520	1440	1050	—
60MnSi4	1.2826	1050～850	680～720	240	820～850	dầu	300～550	1770	1470	1080	880
145V33	1.2838	1100～900	760～780	230	860～200	nước	180～360	—	—	—	—
X32CrMoCoV3-3-3	1.2885	1190～900	750～800	230	1000～1050	dầu /k/k ①	500～550	1630	1670	1670	1400
X15CrCoMoV10-10-5	1.2886	1150～950	720～740	320	1050～1100	dầu ①	500～550	49②	53②	53②	49②
X20CoCrWMo10-9	1.2888	1050～900	850～720	320	1100～1150	dầu /k/k ①	600～750	—	55②	54②	53②
X45CoCrMoV5-5-3	1.2889	1100～850	820～850	240	1120～1150	dầu ①	580～750	—	52②	52②	47②
X20CrMo13	1.4120	1050～850	760～780	260	980～1030	dầu	500～750	—	1470	1180	980

① Dùng dầu hoặc trong bể nhiệt 500°C. k/k - không khí

② Độ cứng Rookwell (HRC).

③ Tôi dầu hoặc tôi phân cấp 200°C.

4.5.4 Thép gió

1. Mác thép và thành phần hóa học

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	W	Co
S12-1-4-5*	1.3202	1.30~1.45	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	0.70~1.00	3.50~4.00	11.50~12.50	4.50~5.00
S10-4-3-10*	1.3207	1.20~1.35	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	3.20~3.90	3.00~3.50	9.00~10.00	10.00~11.00
S6-5-2-5*	1.3243	0.88~0.96	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	4.70~5.20	1.70~2.00	6.00~6.70	4.50~5.00
S7-4-2-5*	1.3246	1.05~1.15	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	3.60~4.00	1.70~1.90	6.60~7.10	4.80~5.20
S2-10-1-8*	1.3247	1.05~1.12	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.60~4.40	9.00~10.0	1.00~1.30	1.20~1.80	7.50~8.50
S2-9-2-8	1.3249	0.85~0.92	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.50~4.20	8.00~9.20	1.80~2.20	1.50~2.00	7.75~8.75
S18-1-2-5*	1.3255	0.75~0.83	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	0.50~0.80	1.40~1.70	17.50~18.50	4.50~5.50
S18-1-2-15	1.3257	0.60~0.70	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	0.50~1.00	1.40~1.70	17.50~18.50	15.00~16.00
S18-1-2-10	1.3265	0.72~0.80	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	0.50~0.80	1.40~1.70	17.50~18.50	9.00~10.00
S12-1-4	1.3302	1.20~1.35	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	0.70~1.00	3.50~4.00	11.50~12.50	—
S12-1-2	1.3318	0.90~1.00	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	0.70~1.00	2.30~2.60	11.50~12.50	—
S3-3-2	1.3333	0.95~1.03	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	2.50~2.80	2.20~2.50	2.70~3.00	—
SC6-5-2*	1.3342	0.95~1.05	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	4.70~5.20	1.70~2.00	6.00~6.70	—
S6-5-2*	1.3343	0.86~0.94	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	4.70~5.20	1.70~2.00	6.00~6.70	—
S6-5-3*	1.3344	1.17~1.27	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	4.70~5.20	2.70~3.20	6.00~6.70	—
S2-9-1	1.3346	0.78~0.86	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.50~4.20	8.00~9.20	1.00~1.30	1.50~2.00	—
S2-9-2	1.3348	0.97~1.07	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.50~4.20	8.00~9.20	1.80~2.20	1.50~2.00	—
S18-0-1	1.3355	0.70~0.78	≤0.45	≤0.40	0.030	0.030	3.80~4.50	—	1.00~1.20	17.50~18.50	—

Chú thích: mang dấu "*" là mác thép liệt kê trong DIN 17350(1980)

2. Chế độ gia công nóng, nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Ký hiệu W-Nr	Nhiệt độ gia công /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Nhiệt độ tôi /°C				Ram /°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
					Gia nhiệt	Nâng nhiệt lần 1	Nâng nhiệt lần 2	Nâng nhiệt cuối cùng		
S12-1-4-5	1.3202	1100~900	780~810	240~300	450~600	850	1050	1220~1260	560~580	65
S10-4-3-10	1.3207	1100~900	800~830	240~300	450~600	850	1050	1210~1250	550~570	65
S6-5-2-5	1.3243	1100~900	790~820	240~300	450~600	850	1050	1210~1250	550~570	64
S7-4-2-5	1.3246	1100~900	770~840	240~300	450~600	850	1050	1180~1220	540~570	64
S2-10-1-8	1.3247	1050~900	770~820	240~300	450~600	850	1050	1180~1210	510~540	67
S2-9-2-8	1.3249	1100~900	790~820	235~300	450~600	850	1050	1190~1230	550~570	64
S18-1-2-5	1.3255	1150~900	820~850	240~300	450~600	850	1050	1260~1300	560~580	64
S18-1-2-15	1.3257	1150~900	820~850	240~300	450~600	850	1050	1260~1300	560~580	64
S18-1-2-10	1.3265	1150~900	820~850	240~300	450~600	850	1050	1260~1300	560~580	64
S12-1-4	1.3302	1100~900	780~810	240~300	450~600	850	1050	1220~1260	560~580	65
S12-1-2	1.3318	1100~900	780~810	225~280	450~600	850	1050	1230~1270	550~570	64
S3-3-2	1.3333	1100~900	760~790	225~280	450~600	850	1050	1180~1220	530~550	64
SC6-5-2	1.3342	1050~900	770~820	230~280	450~600	850	1050	1180~1220	540~560	65
S6-5-2	1.3343	1100~900	790~820	225~280	450~600	850	1050	1200~1240	540~560	64
S6-5-3	1.3344	1100~900	770~820	230~280	450~600	850	1050	1200~1240	550~570	64
S2-9-1	1.3346	1100~900	790~820	225~280	450~600	850	1050	1180~1220	530~550	64
S2-9-2	1.3348	1100~900	780~810	230~280	450~600	850	1050	1190~1230	540~560	64
S18-0-1	1.3355	1150~900	820~850	240~300	450~600	850	1050	1250~1290	550~570	64

4.5.5 Hợp kim cứng

1. Mác hợp kim, thành phần hóa học, tính năng chủ yếu và công dụng

Mác hợp kim	thành phần hóa học % (theo trọng lượng)			Tính năng cơ - lý			Công dụng	Tương đương tiêu chuẩn ISO
	WC	TiC+TaC	Co	Mật độ /$g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa		
—	30	64	6	7.2	1800	750		P01.2
—	51	43	6	8.5	1750	900		P01.3
—	62	33	5	10.1	1750	1000		P01.4
—	77	18	5	12.2	1700	1100		P05
S1	63	28	9	10.7	1600	1300	Dao cắt gọt tốc độ nhanh, bước nhỏ	P10
S2	76	14	10	11.9	1500	1500	Dao cắt gọt tốc độ trung bình, bước trung bình (dao bào)	P20
S25	71	20	9	12.4	1450	1750	Đặc biệt cho dao phay phay thô	P25
S3	82	8	10	13.1	1450	1750	Dao bào tiện thép, gang tốc độ thấp, bước lớn	P30
S4	75	12	13	12.7	1400	1950		P40
S5	68	15	17	12.5	1300	2200		P50
M1	84	10	6	13.1	1700	1350	Đặc biệt thích hợp tiện thép hợp kim cao	M10
M2	82	10	8	13.4	1550	1650	Đặc biệt thích hợp gia công thép hợp kim Austenit, thép đúc, rèn, vật liệu bền nhiệt...	M20
—	81	10	9	14.4	1450	1800		M30
—	79	6	15	13.6	1300	2100		M40
H3	92	4①	4	15.0	1800	1200	Gia công gang cứng, chất dẻo khó gia công	K01

Tiếp

Mác hợp kim	thành phần hóa học % (theo trọng lượng)			Tính năng cơ - lý			Công dụng	Tương đương tiêu chuẩn ISO
	WC	TiC+TaC	Co	Mật độ /g·cm⁻³	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa		
H2	91	3①	6	14.5	1750	1350	Gia công gang, kim loại và chất dẻo	K05
H1	92	2①	6	14.8	1650	1500	Công cụ khoan, phay, bào gang, thép, pha lê....	K10
G1	92	2	6	14.8	1550	1700	Công cụ phay gang, đồng, hợp kim nhẹ, gỗ và chi tiết chịu mài mòn	K20 K30
—	89	2	9	14.4	1440	1900		K40
G2	88	—	12	14.3	1300	2100	Gia công gỗ, công cụ chuốt và khoan sâu	G05②
—	94	—	6	14.8	1600	1500		G10
G1	94	—	6	14.8	1550	1600		
—	91	—	9	14.5	1450	1900	Giống như G1 (K20)	G15
G2	88	—	12	14.0	1300	2100	Giống như G2 (K40)	G20
G3	85	—	15	13.8	1200	2400	Làm công cụ dập, chuốt kéo	G30
G4	80	—	20	13.5	1100	2600	Làm công cụ dập, chuốt kéo	G40
G5	75	—	25	13.1	1000	2700	Làm công cụ dập, chuốt kéo	G50
G6	70	—	30	12.8	900	2800	Làm công cụ dập, chuốt kéo	G60

① Chứa VC

② Kiến nghị nên liệt vào mác tiêu chuẩn ISO

2. Hợp kim cứng của công ty thép đặc biệt 〔Thyssen Edelstahlwerke AG, Witten〕

Mác hợp kim Unit	thành phần hóa học % (theo trọng lượng)			Tính năng cơ - lý			Tương đương tiêu chuẩn ISO
	WC	TiC+TaC①	Co	Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	
UA10	82～84	9～11	6～8	13.0	1600	1300	M10
UA20	83～85	8～10	6～8	13.7	1600	1650	M20
UA30	80～82	8～10	9～11	12.9	1530	1850	M30
UA40	78～80	5～7	14～16	13.55	1300	2100	M40
UF03	66.5～68.5	26～28	4.4～5.5	11.6	1650	1000	P10
UG05	90.5～92.5	1.5～3.5	5～7	14.7	1700	1600	—
UG10	89～91	3～5	5～7	14.55	1600	1700	—
UG20	87～89	0.5～2	10～12	14.4	1250	2000	—
UG30	83～85	0.5～2	14～16	14.0	1210	2300	—
UG40	78～80	0.5～2	19～21	13.5	1080	2500	—
UG50	73～75	0.5～2	24～26	13.05	850	2700	—
UH03	93～95	2～4	2.5～3.5	14.9	1820	1250	K01
UH05	91～93	3～5	3～5	14.8	1780	1300	K05

Tiếp

Mác hợp kim Unit	thành phần hóa học % (theo trọng lượng)			Tính năng cơ - lý			Tương đương tiêu chuẩn ISO
	WC	TiC+TaC①	Co	Mật độ /g · cm^{-3}	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	
UH10	90.5~92.5	2~3	5~7	14.7	1700	1550	K10
UH15	88~90	3~5	6~8	14.55	1600	2300	K15
UH20	89~91	3~5	5~7	14.6	1600	1800	K20
UH30	88~90	3~5	6~8	14.55	1600	2000	K30
UH40	87~89	0.8~1.5	10~12	14.4	1250	2100	K40
US05	72~74	20~22	5.5~6.5	11.45	1620	1100	P05
US10	68~70	22~24	6.5~8.5	11.4	1580	1200	P10
US15	70~72	19~21	8~10	11.7	1615	1300	P15
US20	76~78	13.5~15	7~9	12.45	1500	1450	P20
US25	69~71	20~21	8~10	12.5	1480	1800	P25
US30	80~82	9~11	8~10	12.9	1480	1850	P30
US40	77~79	9~11	11~12	12.9	1350	1850	P40
US50	71~73	11~13	15~17	12.5	1250	2150	P50

① TaC hoặc NbC

4.6 PHÁP

4.6.1. Thép công cụ Cacbon

1. Thép công cụ Cacbon tiêu chuẩn NF A35-390 (1992)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	P≤	S≤	Nguyên tố khác ①
C70E2U	Y_170	0.65~0.74	0.10~0.30	0.10~0.40	0.020	0.020	—
C80E2U	Y_180	0.75~0.84	0.10~0.30	0.10~0.40	0.020	0.020	—
C90E2U	Y_190	0.85~0.94	0.10~0.30	0.10~0.40	0.020	0.020	—
C105E2U	Y_1105	0.95~1.09	0.10~0.30	0.10~0.40	0.020	0.020	—
C105E2UV1	Y_1105V	0.95~1.09	0.10~0.30	0.10~0.40	0.020	0.020	V 0.05~0.20
C120E3U	Y_2120	1.10~1.29	0.10~0.30	0.10~0.40	0.025	0.025	—
C140E3U	Y_2140	1.30~1.50	0.10~0.30	0.10~0.40	0.025	0.025	—
C120E3UCr4	Y_2120C	1.10~1.29	0.10~0.30	0.10~0.40	0.025	0.025	Cr 0.20~0.50
C140E3UCr4	Y_2140C	1.30~1.50	0.10~0.30	0.10~0.40	0.025	0.025	Cr 0.20~0.50
C38E4U	Y_338	0.35~0.40	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—
C42E4U	Y_342	0.40~0.45	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—
C48E4U	Y_348	0.45~0.51	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	P≤	S≤	Nguyên tố khác ①
C55E4U	Y_355	0.52~0.60	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—
C65E4U	Y_365	0.60~0.69	0.10~0.40	0.50~0.80	0.035	0.035	—

① Nguyên tố dư $\omega_{Cu} \leq 0.25\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.25\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.25\%$

b. Điều kiện kỹ thuật

Mác thép	Tôi		Cấp độ hạt ①	Độ thấm tôi ② /mm	Độ cứng sau tôi ③ ≥(HRC)	Độ cứng sau ủ ④ ≤(HBS)
	Nhiệt độ /°C	Làm nguội				
C70E2U	805	nước	7	4	61	207
C80E2U	795	nước	7	4	62	207
C90E2U	795	nước	7	4	63	207
C105E2U	775	nước	7	4	64	207
C105E2UV1	785	nước	8	4	64	207
C120E3U	785	nước	6	5	64	207
C140E3U	775	nước	6	5	64	207
C120E3UCr4	785	nước	6	6	64	217
C140E3UCr4	775	nước	6	6	64	217
C38E4U	825	nước	6	—	50	(217)
C42E4U	815	nước	6	—	52	(217)
C48E4U	815	nước	6	—	56	(217)
C55E4U	805	nước	6	—	58	(217)
C65E4U	795	nước	6	—	60	(217)

① Xác định theo tiêu chuẩn NF A04-102.

② Xác định theo tiêu chuẩn NF A04-302.

③ Xác định theo tiêu chuẩn NF A04-153.

④ Độ cứng hoàn toàn sau ủ, trong ngoặc là độ cứng sau ủ mềm.

c. Gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt độ thường hóa /°C	Nhiệt độ ủ /°C			Nhiệt độ tôi /°C	
			Ủ mềm	Ủ khử ứng suất	Ủ hoàn toàn	Tôi nước	Tôi dầu
C70E2U	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	790~820	810~840
C80E2U	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	780~810	810~840
C90E2U	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	780~810	800~830
C105E2U	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	770~800	790~820
C105E2UV1	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	770~800	790~820
C120E3U	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	770~800	790~820
C120E3U	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	760~790	770~820
C120E3UCr4	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	770~800	790~820
C140E3UCr4	1000/800	—	680~710	600~650	750~800	760~790	770~820
C38E4U	1050/800	900	680	—	—	820~850	—
C42E4U	1050/800	870	680	600~650	—	800~830	—
C48E4U	1050/800	850	680	600~650	—	800~830	820~850
C55E4U	1100/800	820	680	600~650	—	790~820	810~840
C65E4U	1100/800	800	680	600~650	750~800	780~810	800~830

2. Thép công cụ Cacbon chế tạo dao NF A35-596 (1987)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
Y45	0.42~0.49	0.10~0.30	0.40~0.60	0.025	0.025
Y55	0.50~0.59	0.10~0.30	0.40~0.70	0.025	0.025
Y65	0.60~0.69	0.10~0.30	0.40~0.70	0.025	0.025
Y75	0.70~0.80	0.10~0.30	0.40~0.70	0.025	0.025
Y90	0.85~0.95	0.10~0.30	0.40~0.70	0.025	0.025

b. Độ cứng

Mác thép	Độ cứng sau ủ		Độ cứng và nhiệt độ tôi		
	⩽ (HBS)	⩽ (HRB)	Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội	Độ cứng ⩾(HRC)
Y45	200	95	800~830	nước	56
Y55	220	98	800~830	dầu	58
Y65	220	98	800~830	dầu	60
Y75	220	98	790~820	dầu	60
Y90	230	100	780~810	dầu	61

4.6.2. Thép công cụ hợp kim gia công nguội

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [NF A35-590 (1992)]

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Nguyên tố khác
50CrMoV13	50CDV13	0.40~0.60	0.20~0.50	0.55~0.85	3.00~3.50	1.30~1.70	—	0.15~0.35	—
70MnCrMo8	70MCD8	0.60~0.80	0.20~0.50	1.80~2.40	0.90~1.20	0.90~1.40	—	—	—
90MnV8	90MV8	0.80~0.95	0.10~0.40	1.80~2.20	—	—	—	0.05~0.20	—
90MnWCrV5	90MWCV5	0.85~1.00	0.10~0.40	1.05~1.35	0.35~0.65	—	—	0.05~0.20	W 0.40 ~0.70
100V2	100V2	0.95~1.10	0.10~0.30	0.10~0.35	—	—	—	0.10~0.30	—
100Cr2	Y100C2	0.95~1.10	0.15~0.35	0.20~0.40	0.40~0.60	—	—	—	—
100Cr6	Y100C6	0.95~1.10	0.10~0.35	0.20~0.40	1.35~1.60	—	—	—	—
100CrMn6	100CM6	0.90~1.05	0.40~0.70	0.95~1.25	1.35~1.60	—	—	—	—
105WCr5	105WC13	1.00~1.15	0.10~0.40	0.70~1.00	0.80~1.10	—	—	—	W 1.00 ~1.60
130Cr3	130C3	1.20~1.40	0.10~0.40	0.15~0.45	0.60~0.90	—	—	—	—
X100CrMoV5	Z100CDV5	0.90~1.05	0.10~0.40	0.50~0.80	4.80~5.50	0.90~1.30	—	0.15~0.35	—
X160CrMoV12	Z160CDV12	1.45~1.70	0.10~0.40	0.15~0.45	11.0~13.0	0.70~1.10	—	0.70~1.00	—
X160CrCoMoV12-3	Z160CKDV12-03	1.50~1.75	0.10~0.40	0.15~0.45	12.0~14.0	0.70~1.10	—	0.15~0.30	Co 2.50 ~3.00
X200Cr12	Z200C12	1.90~2.20	0.10~0.40	0.15~0.45	11.0~13.0	—	—	—	—
X200CrMo12-1	Z200CD12	1.80~2.10	0.10~0.40	0.40~0.70	11.0~13.0	0.50~0.80	—	—	—
X210CrW12-1	Z210CW12-01	2.00~2.30	0.10~0.40	0.15~0.45	11.0~13.0	—	—	—	W 0.60 ~0.80
35NiCr15	Y35NC15	0.32~0.38	0.10~0.40	0.30~0.60	1.40~1.80	—	3.50~4.00	—	—
35CrMnMo7	35CMD7(2)	0.32~0.38	0.35~0.70	0.80~1.20	1.60~2.00	0.35~0.60	—	—	—
40CrMnMo8	40CMD8	0.35~0.45	0.15~0.40	1.35~1.65	1.75~2.15	0.15~0.30	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Nguyên tố khác
42CrMo4	Y42CD4	0.39~0.46	0.10~0.40	0.60~0.90	0.85~1.15	0.15~0.30	—	—	—
45SiCrMo6	Y45SCD6	0.42~0.50	1.30~1.70	0.50~0.80	0.50~0.75	0.15~0.30	—	—	—
45WCrV8	45WCV20	0.40~0.50	0.70~1.10	0.15~0.45	0.95~1.25	—	—	0.15~0.30	W 1.70 ~2.20
46Si7	Y46S7	0.43~0.49	1.60~2.00	0.50~0.80	—	—	—	—	—
51Si7	Y51S7	0.48~0.54	1.60~2.00	0.50~0.80	—	—	—	—	—
60Si8	Y60S7	0.52~0.60	1.80~2.20	0.60~0.90	—	—	—	—	—
X20Cr13	Z20C13	0.18~0.23	≤1.00	≤1.00	12.0~14.0	—	—	—	—
X33Cr13	Z33C13	0.28~0.38	≤1.00	≤1.00	12.0~14.0	—	—	—	—
X38CrMo16-1	Z38CD16-01	0.33~0.43	≤1.00	≤1.00	15.0~17.0	1.00~1.50	—	—	—
X40Cr14	Z40C14	0.35~0.45	≤1.00	≤1.00	12.5~14.5	—	≤1.00	—	—
X44Cr14	Z44C14	0.40~0.48	≤1.00	≤1.00	12.5~14.5	—	—	—	—
X54Cr14	Z54C14	0.50~0.58	≤1.00	≤1.00	13.5~15.0	—	—	—	—
X100CrMo17	Z100CD17	0.95~1.10	≤1.00	≤1.00	16.0~18.0	0.40~0.70	—	—	—
X1CrNiMoAl12-9	Z1CNDA12-09	≤0.05	≤0.10	—	11.5~12.5	1.80~2.50	8.00~9.50	—	Al0.60 ~0.90 Ti≤0.35
X2NiCoMoTi18-8-5	Z2NKDT18-08-05	≤0.05	≤0.10	≤0.10	—	4.60~5.20	17.0~19.0	—	Co 7.00 ~8.00, Al 0.05 ~0.15 Ti 0.30 ~0.60

2. Điều kiện kỹ thuật

Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤(HBS) ①	Tôi		Ram $t^{o}C$ ②	Độ cứng ≥(HRC)
		Nhiệt độ $t^{o}C$	Làm nguội		
50CrMoV13	223*	—	—	—	—
70MnCrMo8	248*	—	—	—	—
90MnV8	223	780	dầu	180	59
90MnWCrV5	228	780	dầu	180	59
100V2	223	800	nước	180	60
100Cr2	223	800	nước	180	60
100Cr6	223	850	dầu	180	60
100CrMn6	223	830	dầu	180	60
105WCr5	228	810	nước	180	61
130Cr3	223	800	nước	180	61
X100CrMoV5	241	980	không khí	180	61
X160CrMoV12	255	1020	không khí	180	61
X160CrCoMoV12-3	255	1000	không khí	180	61
X200Cr12	248	980	dầu	180	61
X200CrMo12	255	1000	không khí	180	61
X210CrW12-1	255	970	dầu	180	62
35NiCr15	255	850	không khí	180	50
35CrMnMo7	300	—	—	—	—
40CrMnMo8	300	—	—	—	—
42CrMo4	217	850	dầu	180	50
45SiCrMo6	248	880	dầu	180	54
45WCrV8	228	900	dầu	180	58
46Si7	241*	880	nước	180	51
51Si7	248*	880	nước	180	52
60Si8	248	855	dầu	180	56

Tiếp

Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤(HBS) ①	Tôi		Ram /°C ②	Độ cứng ≥(HRC)
		Nhiệt độ /°C	Làm nguội		
X20Cr13	223	1010		180	45
X33Cr13	235	1010		180	49
X38CrMo16-1	285	1100		180	49
X40Cr14	241	1000		180	52
X44Cr14	255	1010		180	52
X54Cr14	255	1030		180	54
X100CrMo17	255	1030		180	52
X1CrNiMoAl12-9	300*	—	—	—	—
X2NiCoMoTi18-8-5	340*	—	—	—	—

① Mang dấu "*" chỉ độ cứng sau ủ mềm còn lại là sau ủ hoàn toàn.

② Giữ nhiệt ram 1h.

3. Gia công nóng và nhiệt luyện thép công cụ hợp kim làm việc ở nhiệt độ thấp

Mác thép	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt độ ủ hoàn toàn /°C ①	Tôi	
			Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội ②
90MnV8	1100/800	750~780	760~800	dầu
90MnWCrV5	1100/850	750~780	760~800	dầu
100V2	1050/850	770~800	780~820	nước
100Cr2	1100/850	770~800	780~820	nước
100Cr6	1100/850	780~820	820~860	dầu
100CrMn6	1100/850	780~820	810~850	dầu
105WCr5	1100/800	780~820	780~820	nước
130Cr3	1000/800	770~800	780~820	nước

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt độ ủ hoàn toàn /°C ①	Tôi	
			Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội ②
X100CrMoV5	1100/900	850~880	950~990	k/k/dầu/bể muối
X160CrMoV12	1100/900	850~880	1000~1040	k/k/dầu/bể muối
X160CrCoMoV12-3	1100/900	850~880	980~1020	k/k/dầu/bể muối
X200Cr12	1100/900	850~880	960~1000	dầu/bể muối
X200CrMo12	1100/900	850~880	980~1020	k/k/dầu/bể muối
X210CrW12-1	1000/850	850~880	960~1000	k/k/dầu/bể muối
35NiCr15	—	630~670*	830~870	không khí/dầu
42CrMo4	1050/850	680~720	830~870	dầu
45SiCrMo6	—	650~700*	860~900	dầu
45WCrV8	1050/850	780~820	880~920	dầu
46Si7	1050/850	650~700*	860~900	nước
51Si7	1050/850	650~700*	860~900	nước
60Si8	1050/850	650~700*	860~900	dầu
X20Cr13	1100/800	780~820	950~1020	dầu
X33Cr13	1100/800	780~820	950~1020	dầu
X38CrMo16-1	1100/750	820~860	990~1030	dầu
X40Cr14	1150/800	780~820	950~1020	dầu
X44Cr14	—	780~820	950~1020	dầu
X54Cr14	—	780~820	1000~1050	dầu
X100CrMo17	1100/800	870~900	1010~1050	k/k/dầu/bể muối

① Mang dấu "*" là nhiệt độ ủ mềm.

② Nhiệt độ bể muối 550°C.

k/k - không khí.

4.6.3. Thép công cụ hợp kim gia công nóng (làm việc ở điều kiện nóng)

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [NF A35-590 (1992)]

Mác thép	Mác cũ	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	Nguyên tố khác
35CrMo8	35CD8	0.30~0.40	0.30~0.80	0.50~1.50	1.50~2.20	0.40~0.60	—	—	—
35NiCrMoV8	35NCDV8	0.32~0.38	0.10~0.40	0.30~0.60	1.90~2.30	0.50~0.80	2.00~2.40	0.05~0.15	—
40CrMoV13	40CDV13	0.36~0.43	0.10~0.40	0.40~0.70	2.90~3.50	0.50~0.80	—	0.05~0.15	—
40NiCrMo16	40NCD16	0.35~0.43	0.10~0.40	0.30~0.60	1.60~2.00	0.30~0.50	3.70~4.20	—	—
40NiCrMoV16	40NCDV16	0.35~0.45	0.10~0.40	0.35~0.65	1.70~2.00	0.40~0.60	3.60~4.10	0.05~0.25	—
45CrMoV6	45CDV6	0.41~0.49	0.10~0.40	0.10~0.40	1.35~1.65	0.70~1.00	—	0.15~0.35	—
55CrNiMoV4	55CNDV4	0.50~0.60	0.10~0.40	0.60~1.00	0.85~1.15	0.30~0.50	0.45~0.75	0.15~0.15	—
55NiCrMoV7	55NCDV7	0.50~0.60	0.10~0.40	0.50~0.80	0.70~1.00	0.30~0.50	1.50~2.00	0.05~0.15	—
20MoNi34-13	20DN34-13	0.18~0.23	0.10~0.40	0.50~0.80	—	3.10~3.70	2.90~3.50	—	—
32CrMoV12-28	32CDV12-28	0.28~0.35	0.10~0.40	0.20~0.50	2.60~3.30	2.50~3.00	—	0.40~0.70	—
X35CrWMoV5	Z35CWDV5	0.32~0.40	0.80~1.20	0.20~0.50	4.80~5.50	1.20~1.50	—	0.30~0.50	W 1.10 ~1.60
X38CrMoV5	Z38CDV5	0.34~0.42	0.80~1.20	0.20~0.50	4.80~5.50	1.20~1.50	—	0.30~0.50	—
X38CrMoV5-3	Z38CDV5-3	0.34~0.42	0.30~0.50	0.20~0.50	4.80~5.50	2.80~3.20	—	0.30~0.50	—
X40CrMoV5	Z40CDV5	0.36~0.44	0.80~1.20	0.20~0.50	4.80~5.50	1.20~1.50	—	0.85~1.15	—
X30WCrV9	Z 30WCV9	0.25~0.32	0.10~0.40	0.15~0.45	2.50~3.50	—	—	0.30~0.50	W 8.50 ~9.50
X32WCrV5	Z32WCV5	0.28~0.35	0.10~0.40	0.15~0.45	2.00~3.00	—	—	0.40~0.70	W 4.50 ~5.10
X56CrMoWV4	Z56CDWV4	0.52~0.60	—	—	3.50~4.50	1.80~2.40	—	0.80~1.20	W 1.30 ~1.80
X80MoCrV42-16	Y80DCV42-16	0.77~0.85	0.15~0.65	0.10~0.40	3.75~4.50	3.75~4.50	—	0.90~1.20	—
X15CrNiSi25-20	Z15CNS25-20	≤0.15	1.50~2.50	≤2.00	24.0~26.0	—	19.0~21.0	—	—
X15NiCrSi37-18	Z15NCS37-18	≤0.15	1.50~2.50	≤2.00	16.0~19.0	—	36.0~39.0	—	—
X20Cr13	Z20C13	0.18~0.23	≤1.00	≤1.00	12.0~14.0	—	—	—	—
X21CrNi17	Z21CN17	0.17~0.25	≤1.00	≤1.00	16.0~18.0	—	1.50~2.50	—	—

2. Điều kiện kỹ thuật

Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Tôi		Ram /°C ②	Độ cứng ≥(HRC)
		Nhiệt độ /°C	Làm nguội		
35CrMo8	300	—	—	—	—
35NiCrMoV8	241	850	dầu	500	42
40CrMoV13	229	900	dầu	500	45
40NiCrMo16	277	850	không khí	500	41
40NiCrMoV16	277	850	dầu	500	40
45CrMoV6	229	1025	dầu	500	47
55CrNiMoV4	248	850	dầu	500	43
55NiCrMoV7	248	850	dầu	500	43
20MoNi34-13	350	—	—	—	—
32CrMoV12-28	229	1040	dầu	550	47
X35CrWMoV5	229	1020	không khí	550	50
X38CrMoV5	229	1020	không khí	550	48
X38CrMoV5-3	240	1010	không khí	550	48
X40CrMoV5	229	1020	không khí	550	49
X30WCrV9	241	1150	dầu	600	48
X32WCrV5	235	1060	dầu	600	46
X56CrMoWV4	245	1160	bể muối ①	2×550	58
X80MoCrV42-16	241	1120	bể muối ①	600	54
X15CrNiSi25-20	200	—	—	—	—
X15NiCrSi37-18	200	—	—	—	—
X20Cr13	223	1010	dầu	550	38
X21CrNi17	269	1000	dầu	550	39

① Lò muối 550°C.

② Giữ nhiệt ram 1h.

3. Gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt độ ủ hoàn toàn /°C ①	Tôi	
			Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội ②
35CrMo8	1050/850	—	—	—
35NiCrMoV8	1050/850	630~670*	850~880	không khí/dầu
40CrMoV13	1050/850	740~780	880~910	dầu
40NiCrMo16	1050/850	630~670*	830~880	không khí/dầu
40NiCrMoV16	—	630~670*	830~880	không khí/dầu
45CrMoV6	1175/800	800~840	1000~1050	dầu
55CrNiMoV4	1050/850	740~780	850~880	dầu
55NiCrMoV7	1100/850	740~780	850~880	dầu
32CrMoV12-28	1050/900	870~900	1020~1070	k/k/dầu/bể muối
X35CrWMoV5	1150/900	850~880	1000~1050	k/k/dầu/bể muối
X35CrMoV5	1150/900	850~880	980~1020	k/k/dầu/bể muối
X38CrMoV5-3	1050/850	850~880	980~1020	k/k/dầu/bể muối
X40CrMoV5	1100/900	850~880	980~1020	k/k/dầu/bể muối
X30WCrV9	1150/900	870~900	1150~1200	dầu/bể muối
X32WCrV5	1150/950	870~900	1040~1100	k/k/dầu/bể muối
X56CrMoWV4	—	870~900	1140~1180	k/k/dầu/bể muối
X80MoCrV42-16	—	880~920	1080~1120	k/k/bể muối
X15CrNiSi25-20	1150/800	—	1070~1150	nước
X15NiCrSi37-18	1150/800	—	1070~1150	nước
X20Cr13	1100/800	780~820	950~1020	dầu
X21CrNi17	1100/800	850~880	950~1020	dầu

① Mang dấu "*" là nhiệt độ ủ mềm.

② Nhiệt độ bể muối 550°C.

k/k - không khí.

4.6.4 Thép gió

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [NF A35-590(1992)]

Mác thép	Mác cũ	C	Co	Cr	Mo	V	W
Loại thông dụng							
HS6-5-4-2	Z70WDCV06-05-04-02	0.67～0.73	≤0.50	4.00～4.50	4.70～5.20	1.80～2.10	5.50～6.40
HS18-0-1	Z80WCV18-04-01	0.72～0.80	—	3.50～4.50	—	1.00～1.30	17.2～18.7
HS6-5-2	Z85WDCV06-05-04-02	0.80～0.87	—	3.50～4.50	4.60～5.30	1.70～2.20	5.70～6.70
HS6-5-2HC	Z90WDCV06-05-04-02	0.88～0.96	—	3.50～4.50	4.60～5.30	1.70～2.20	5.70～6.70
HS2-9-1	Z85DCWV08-04-02-01	0.80～0.88	—	3.50～4.50	8.00～9.00	1.00～1.50	1.40～2.00
HS2-9-2	Z100DCWV09-04-02-02	0.95～1.05	—	3.50～4.50	8.20～9.20	1.70～2.20	1.50～2.10
Loại C và V cao							
HS6-5-3	Z120WDCV06-05-04-03	1.15～1.25	—	3.50～4.50	4.60～5.30	2.70～3.20	5.70～6.70
HS6-5-4	Z130WDCV06-05-04-04	1.25～1.40	—	4.00～5.00	4.20～5.00	3.60～4.20	5.00～6.00
Loại chứa Co thông thường							
HS18-1-1-5	Z80WKCV18-05-04-01	0.77～0.85	4.50～5.20	3.50～4.50	0.70～1.00	1.10～1.60	17.2～18.7
HS18-0-2-9	Z80WKCV18-10-04-02	0.73～0.82	9.00～9.50	3.50～4.50	—	1.30～1.80	17.2～18.7
HS6-5-2-5	Z85WDKCV06-05-05-04-02	0.80～0.87	4.50～5.20	3.50～4.50	4.60～5.30	1.70～2.20	5.70～6.70
HS6-5-2-5HC	Z90WDKCV06-05-05-04-02	0.88～0.96	4.50～5.20	3.50～4.50	4.60～5.30	1.70～2.20	5.70～6.70
Loại chứa hàm lượng Co siêu cứng							
HS7-4-2-5	Z110WKCDV07-05-04-04-02	1.05～1.15	4.70～5.20	3.50～4.50	3.50～4.20	1.70～2.20	6.40～7.40
HS2-9-1-8	Z110DKCWV09-08-04-02-01	1.05～1.15	7.50～8.50	3.50～4.50	9.00～10.0	1.00～1.30	1.30～1.90
HS10-4-3-10	Z130WKCDV10-10-04-04-03	1.20～1.35	9.50～10.5	3.50～4.50	3.20～3.90	3.00～3.50	9.00～10.0
HS7-6-3-12	Z130KWDCV12-07-06-04-03	1.20～1.35	11.25～12.25	3.50～4.50	6.00～6.50	3.00～3.50	6.75～7.75
HS12-1-5-5	Z160[illegible]C12-05-05-04	1.50～1.65	4.50～5.20	4.00～4.50	0.70～1.00	4.75～5.35	11.5～13.0

2. Điều kiện kỹ thuật

Mác thép	Độ cứng sau ủ ≤(HBS)	Tôi		Ram /°C ①	Độ cứng ≥(HRC)
		Nhiệt độ /°C	Làm nguội ②		
HS6-5-4-2	250	1200	Bể muối	550×2	60
HS18-0-1	270	1240		550×2	63
HS6-5-2	260	1220		550×2	64
HS6-5-2HC	270	1200		550×2	64
HS2-9-1	260	1200		550×2	64
HS2-9-2	265	1200		550×2	64
HS6-5-3	275	1200		550×3	65
HS6-5-4	275	1210		550×3	65
HS18-1-1-5	275	1250		550×3	64
HS18-0-2-9	295	1250		550×3	64
HS6-5-2-5	270	1220		550×3	64
HS6-5-2-5HC	275	1200		550×3	64
HS7-4-2-5	280	1200		550×3	66
HS2-9-1-8	280	1180		520×4	66
HS10-4-3-10	295	1220		550×3	66
HS7-6-3-12	295	1220		550×3	66
HS12-1-5-5	295	1240		550×3	66

① Giữ nhiệt 1h: dấu "x" sau đó biểu thị số lần ram.

② Nhiệt độ bể muối 550°C.

3. Gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt độ ủ /°C	Tôi	
			Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội
HS6-5-4-2	1120/900	850～870	1180～1220	k/k/dầu/bể muối
HS18-0-1	1120/950	870～900	1220～1260	k/k/dầu/bể muối
HS6-5-2	1100/900	850～870	1200～1230	k/k/dầu/bể muối
HS6-5-2HC	1050/900	850～870	1180～1220	k/k/dầu/bể muối

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ gia công /°C	Nhiệt độ ủ /°C	Tôi	
			Nhiệt độ tôi /°C	Làm nguội
HS2-9-1	1100/900	850～870	1180～1210	k/k/dầu/bể muối
HS2-9-2	1100/900	850～870	1180～1210	k/k/dầu/bể muối
HS-5-3	1100/900	850～870	1180～1220	k/k/dầu/bể muối
HS6-5-4	1100/900	860～880	1190～1230	k/k/dầu/bể muối
HS18-1-1-5	1120/980	870～900	1230～1270	k/k/dầu/bể muối
HS18-0-2-9	1150/980	880～910	1230～1270	k/k/dầu/bể muối
HS6-5-2-5	1100/900	860～880	1200～1240	k/k/dầu/bể muối
HS6-5-2-5HC	1100/900	860～880	1180～1220	k/k/dầu/bể muối
HS7-4-2-5	1100/900	860～880	1180～1220	k/k/dầu/bể muối
HS2-9-1-8	1050/900	850～870	1170～1200	k/k/dầu/bể muối
HS10-4-3-10	1100/900	860～880	1200～1240	k/k/dầu/bể muối
HS7-6-3-12	—	860～880	1200～1240	k/k/dầu/bể muối
HS12-1-5-5	1130/980	870～900	1220～1260	k/k/dầu/bể muối

k/k – không khí

4.6.5 Hợp kim cứng

1. Hợp kim cứng của Công ty Tykram S.A. ,France

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %				Độ hạt /μm	Mật độ /g・cm⁻³	Độ cứng (HRA)	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC	Ta(Nb)C	Co				
TG1	94	—	—	6	2	14.8	91	K20
TG2	91	—	—	9	3～4	14.55	90	K30
TG3	88	—	—	12	—	14.3	88～89	K40
TG4	85	—	—	15	5	14.0	87	—
TG5	80	—	—	20	6	13.4	85～86	—
TG6	75	—	—	25	7	13.0	84～84.5	—
TH1	94.4	—	—	5.6	1.5	14.85	91.5	K10
TH2	95.6	—	—	4.4	1.2	14.95	92	K05
TH3	91	—	3.6	5.4	1.1	14.85	92	K01

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %				Độ hạt /μm	Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HRA)	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC	Ta(Nb)C	Co				
THX	85.5	4.5	3	7	2	13.4	92	M30
TS0	51	37	3	9	—	—	—	P01
TS1	70	16	6	8	2~4	10.9	92	P10
TS2	70	14	7	9	3~6	11.35	91	P20
TS3	84.5	4.5	3	8	4~8	13.4	90.5	P30
TS4	76.8	6.8	4.5	12	5~10	12.7	90	P40
TS25	70.2	11.2	7.5	11	3~6	11.7	91	P25
TS35	67	13.2	8.8	11			90.5	P35
TSY	59	19.2	12.8	9	4~6	10.8	92	P10~P30
TU1	85.5	4.5	3	7	—	13.4	91.5	M10
TU2	84.5	4.5	3	8	—	13.4	90.5	M20

Chú thích: Thương phẩm hợp kim cứng của Công ty là TYKRAM

2. Hợp kim cứng của Công ty Eurotungsténe S.A., France

a. Tính năng của hợp kim cứng

Mác hợp kim	Độ bền uốn /MPa	Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HV)	Mác hợp kim	Độ bền uốn /MPa	Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HV)
E0	—	15.7	1950	G10	1700	14.9	1600
E3	1700	14.9	1600	G20	2300	14.35	1325
E4	2000	14.65	1475	G30	2400	14.0	1030
E5	2300	14.35	1325	G40	2500	13.6	910
E6	2600	14.0	1250	G50	2650	13.1	800
E11	—	15.1	1865	GB	—	16.3	1785
E13	—	15.3	2000	GC20	2300	14.55	1250
E202	1350	14.95	1650	GT88	2450	14.05	1040
E204	1400	14.95	1390	H01	1250	15.05	1850
G1Z	1950	14.9	1475	H03	1150	14.5	1690

Tiếp

Mác hợp kim	Độ bền uốn /MPa	Mật độ /$g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HV)	Mác hợp kim	Độ bền uốn /MPa	Mật độ /$g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HV)
H10	1500	14.95	1775	M78	2350	14.0	1030
H20	1700	14.9	1600	M82	2100	14.6	1215
HC16	1800	14.7	1650	M84	2200	14.4	1130
HWZ	1430	15.05	1890	M86	2250	14.2	1100
KXZ	1800	14.9	1725	M92	2050	14.6	1300
L1	1550	14.95	1700	M94	2200	14.4	1180
L2	1800	14.90	1580	S10	1500	10.55	1560
L4	1900	14.7	1525	S20	1550	11.75	1575
LC72	2250	14.65	1220	S25	1900	12.4	1390
LC74	2350	14.45	1140	S30	1950	12.35	1400
LC76	2400	14.2	1070	S40	2000	13.2	1375
LC78	2550	13.95	1020	SD2	2450	14.3	1470
LC713	2600	13.55	900	SF	1800	12.5	1490
LC718	2700	13.15	810	U10	1600	13.0	1650
LC818	2600	13.1	860	U15	1600	13.0	1660
LN72	2400	14.6	1150	U20	1700	13.3	1565
LN76	2500	14.2	1080	WSL	670	15.2	—
LN78	2700	14.0	970	WZ1	2500	14.0	1030
LN713	2700	13.6	860	WZ2	2700	13.1	820
M51	2000	14.9	1200				

Chú thích: Thương phẩm của Công ty là UGICARB

b. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác hợp kim	WC	TiC	Ta(Nb)C	Co	Mác hợp kim	WC	TiC	Ta(Nb)C	Co
E3	94.5	—	—	5.5	G20	88.3	—	—	11.7
E4	91.5	—	—	8.5	G30	85	—	—	15
E5	88.3	—	—	11.7	G40	80	—	—	20
E6	85	—	—	15	G50	75	—	—	25
G1Z	93.5	—	—	6.5	H01	92.5	—	3	4.5
G10	94.5	—	—	5.5	H03	92	2	2	4

Tiếp

Mác hợp kim	WC	TiC	Ta(Nb)C	Co	Mác hợp kim	WC	TiC	Ta(Nb)C	Co
H10	94.5	—	—	5.5	S20	66.4	11.2	13.75	8.65
H20	94.5	—	—	5.5	S25	71	8	12	9
M51	93	—	—	7	S30	69.5	8	12	10.5
M78	85	—	—	15	S40	78	4	6	12
M82	91	—	—	9	U10	84	7	3	6
M86	87	—	—	13	U15	82	6.5	5	6.5
M94	89	—	—	11	U20	82	5	5	8
S10	52	17	21.5	9.5					

4.7 THỤY ĐIỂN

4.7.1. Thép công cụ Cacbon và thép công cụ hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS14	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	V	W	Mác thép đối chiếu Mỹ AISI	Mác thép đối chiếu Đức W-Nr.
1770③	0.65~0.75	0.15~0.40	0.40~0.80	0.030	0.020	—	—	—	—	—	—	1.1744
1778③	0.75~0.85	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	—	—	—	1.1525
1880	0.95~1.10	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	—	—	W110	1.1545
1885②	1.10~1.25	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	—	—	W112	1.1654
—	0.90~1.00	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	2.00~2.20	—	—	—	—	—	—
2092①	0.90~1.05	1.35~1.65	0.60~0.90	0.030	0.020	0.90~1.15	—	—	—	—	—	1.2109
—	0.85~0.95	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	0.50	—	—	0.10	—	—	—
2140	0.85~1.00	0.20~0.40	1.10~1.30	0.030	0.020	0.40~0.60	—	—	0.05~0.15	0.40~0.60	O1	1.2419
2242	0.35~0.42	0.80~1.20	0.30~0.60	0.030	0.020	5.00~5.50	—	1.20~1.60	0.85~1.15	—	H13	1.2344
2260	0.95~1.05	0.15~0.30	0.45~0.75	0.030	0.020	5.00~5.50	—	1.00~1.20	0.15~0.25	—	A2	1.2363
2310	1.45~1.55	0.20~0.40	0.[illegible]~0.60	0.030	0.020	[illegible]~12.0	—	0.70~0.[illegible]	0.70~1.00	—	D2	1.2001
2312	1.90~2.20	0.20~0.40	0.60~0.90	0.030	0.020	12.0~13.5	—	—	—	1.00~1.50	—	1.2436
2314	0.34~0.42	0.60~1.30	0.20~0.70	0.030	0.015	13.0~14.5	—	—	0.15~0.40	—	—	—
2511	0.14~0.19	0.15~0.40	0.60~0.90	0.030	0.020	0.70~1.00	1.30~1.60	<0.10	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	V	W	Mác thép đối chiếu	
											Mỹ AISI	Đức W-Nr.
2514	0.10~0.15	0.15~0.40	0.40~0.70	0.030	0.020	0.60~0.90	2.80~3.20	—	—	—	—	1.2735
2540	0.35~0.42	0.15~0.40	0.70~1.00	0.030	0.020	1.00~1.30	1.10~1.40	<0.10	—	—	—	—
—	0.48~0.55	0.20~0.40	0.30~0.50	0.030	0.020	0.60~0.80	2.80~3.20	—	—	—	—	—
2550	0.52~0.60	0.20~0.40	0.30~0.50	0.030	0.020	0.90~1.10	2.80~3.20	0.25~0.35	—	—	—	1.2721
—	0.55	—	—	0.030	0.020	1.50	3.00	—	—	—	—	—
—	1.10~1.20	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	—	0.10~0.20	—	—
—	1.00~1.20	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	0.30	—	—	0.05~0.15	0.90~1.10	—	1.2516
2700	1.10~1.25	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	0.05~0.15	0.45~0.65	—	—
—	1.20~1.30	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	0.20~0.30	—	—	0.05~0.15	1.70~1.80	—	—
2705	1.05~1.20	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	0.20~0.40	—	—	0.05~0.15	0.90~1.20	—	—
2710	0.44~0.53	0.70~1.10	0.20~0.40	0.030	0.020	1.00~1.30	—	0.20~0.30	0.10~0.20	2.00~2.50	S1	1.2542
2730	0.25~0.35	0.20~0.40	0.20~0.40	0.030	0.030	2.70~3.30	—	—	0.25~0.35	8.50~10.5	—	1.2581
2900	0.75~0.85	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	0.05~0.15	—	W209	1.2833
—	0.90~1.00	0.10~0.30	0.20~0.40	0.030	0.020	—	—	—	0.10	—	—	—
2940	0.33~0.38	0.20~0.35	0.60~0.80	0.030	0.020	1.00~1.20	—	0.20~0.30	—	Al 1.00~1.20	—	—

① Mác thép theo tiêu chuẩn tạm thời.
② Mác thép phi tiêu chuẩn.
③ Do tiêu chuẩn thép lò xo đưa vào..

2. Qui phạm gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép SS_{14}	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
1770	1000～750	750	<200	(800～820,380～440HBS)	nước	140～200	62～56
1780	1000～750	750	<195	770～800	nước muối nóng	140～200	62～56
1880	950～750	750	<195	770～800	nước muối nóng	180～260	62～58
1885	950～750	750	<195	770～800	nước muối nóng	180～260	62～58
2092	1000～800	800	≤240	840～870	dầu	350～400	58～56
2140	1000～800	760	<220	790～830	dầu	150～260	62～58
2242	1070～900	840～900	192～229	990～1040	không khí	540～650	53～38
2260	1050～850	840	<240	950～980	dầu/ không khí	150～250	63～60
2310	1050～900	850	<260	980～1020	dầu/ không khí	200～540	61～54
2312	1050～900	850	<280	940～980	dầu/ không khí	200～500	63～59
2514	1050～850	620～650	<200	780～800	dầu	150～180	62～60
2550	1050～800	760	<260	I. 790～820	dầu	100～600	60～35
				II. 830～850	không khí		
2700	950～750	760	<210	770～800	nước muối nóng	—	—
2705	950～750	760	<210	780～820	nước muối nóng	—	—
2710	1000～800	710～760	<245	I. 880～920	dầu	—	—
				II. 860～900	nước	—	—
2730	1100～850	740～780	≤240	1100～1150	dầu/nc muối nóng	100～450	47～46
2900	1050～850	730～760	≤230	780～820	nước	180～280	65
2940	—	—	≤229	Độ cứng sau tôi (245～290HBS)		Thép công cụ thấm Ni	

nc - nước

4.7.2. Thép gió

1. Thép gió tiêu chuẩn SS

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Co	Cr	Mo	V	W	Mác thép đối chiếu	
											Mỹ AISI	Đức W-Nr.
2715	0.87~0.95	0.20~0.40	—	0.030	0.030	—	3.50~4.50	4.50~5.20	1.10~1.50	1.40~2.00	—	—
2716	1.05~1.20	0.25~0.65	≤0.40	0.030	0.030	7.50~8.50	3.50~4.50	9.00~10.0	0.90~1.40	1.30~1.90	M42	1.3247
2722	0.82~0.90	0.25~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	—	3.50~4.50	4.50~5.50	1.70~2.10	6.00~7.00	M2	1.3343
2723	0.85~0.95	0.25~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	4.50~5.50	3.50~4.50	4.50~5.50	1.70~2.10	6.00~7.00	—	1.3243
2724	0.82~0.92	0.15~0.40	0.20~0.40	0.030	0.030	—	3.50~4.50	2.80~3.60	1.80~2.20	6.00~7.00	—	—
2725	1.23~1.33	0.25~0.70	≤0.50	0.050	0.170	—	3.50~4.50	4.60~5.30	2.70~3.20	5.80~6.80	—	1.3344
2726	1.23~1.33	0.25~0.70	≤0.50	0.050	0.170	8.00~9.00	3.50~4.50	4.60~5.30	2.70~3.20	5.80~6.80	—	—
2727	2.20~2.40	0.20~0.70	0.20~0.50	0.050	0.170	10.0~11.0	3.50~4.50	6.70~7.30	6.30~6.70	6.20~6.80	—	1.3241
2736	1.20~1.30	0.30~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	8.50~9.50	3.50~4.50	3.20~3.90	3.00~3.50	8.50~9.50	—	—
2737	1.35~1.45	0.25~0.50	0.20~0.40	0.030	0.030	10.5~11.5	3.70~4.40	3.40~3.80	3.20~3.60	8.40~9.10	—	1.3208
2750①	0.68~0.75	0.15~0.30	0.20~0.40	—	—	≤0.60	4.00~5.00	≤0.50	1.10~1.30	17.0~19.0	T1	1.3355
2752	0.75~0.85	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.030	2.00~3.00	4.00~5.00	0.90~1.60	1.30~1.90	17.5~19.5	—	1.3245
2754①	0.75~0.85	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.030	5.00~6.00	4.00~5.00	0.90~1.60	1.30~1.90	17.5~19.5	—	1.3255
2756①	0.70~0.85	0.15~0.30	0.20~0.40	0.030	0.030	9.50~11.5	4.00~5.00	0.80~1.20	1.30~1.90	17.5~19.5	—	1.3265
2782	0.95~1.04	0.15~0.40	0.20~0.40	0.030	0.030		3.50~4.50	8.20~9.20	1.90~2.20	1.50~2.00	M7	1.3348

① Mác thép tiêu chuẩn tạm thời

b. Qui phạm về nhiệt luyện thép gió

Mác thép SS_{14}	Nhiệt độ gia công nóng t^oC	Ủ t^oC	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^oC	Làm nguội	Ram t^oC	Độ cứng sau ram (HRC)
2722	1100~900	790~820	225~280	1200~1240	dầu/ không khí	540~560	≥64
2723	1100~900	790~820	240~300	1210~1250	dầu/ không khí	550~570	≥64
2724	1150~900	830~870		1200~1240	dầu/ không khí	550~570	≥64
2736	1100~900	800~830	240~300	1210~1250	dầu/ không khí	550~570	≥65
2750	1150~900	850	240~300	1250~1290	dầu/ không khí	540~600	64~60
2752	1150~900	850	<290	1250~1280	dầu/ không khí		
2754	1100~900	820~850	240~300	1260~1300	dầu/ không khí	560~580	≥64
2756	1150~900	820~850	240~300	1260~1300	dầu/ không khí	560~580	≥64
2782	1100~900	820~850	240~300	1250~1290	dầu/ không khí	550~570	≥64

2. Thép gió của Công ty liên hợp ThụyĐiển (ASSAB)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Mác đối chiếu SS_{14}
HSP-6	0.80	4.50	1.20	—	1.60	18.50	5.50	2754
HSP-11	0.70	4.50	0.30	—	1.20	18.50	0.50	2750
HSP-15	1.25	4.10	3.20	—	3.10	9.00	9.50	

Tiếp

Mác thép	C	Cr	Mo	Ni	V	W	Co	Mác đối chiếu SS_{14}
HSP-16	1.20	4.80	3.20	—	3.30	7.30	5.30	
HSP-17	1.40	4.20	3.50	—	3.90	9.00	12.50	
HSP-41	0.85	4.00	5.00	—	2.00	6.50	—	2722
HSP-42	0.90	4.00	3.00	—	1.90	6.10	—	2724

Chú thích: ASSAB - Associaled Swedish Steel AB

b. Qui phạm gia công nóng và nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ gia công nóng /°C	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
HSP-6	1100~900	830~870	—	1270~1290	dầu/ không khí	—	—
HSP-11	1150~900	830~870	230~260	1260~1280	dầu/ không khí	540~570	65~64
HSP-15	1150~900	850~870	<300	1200~1250	dầu/ không khí	500~560	~68
HSP-16	1100~900	850~870	240~270	1200~1240	dầu/ không khí	550~560	67.5~66.5
HSP-17	1100~900	850~870	—	1200~1240	dầu/ không khí	560~580	70~68.5
HSP-41	1100~900	830~870	220~250	1200~1250	dầu/ không khí	550~570	65~62
HSP-42	1100~900	840~870	220~250	1200~1240	dầu/ không khí	550~570	65~63

3. Thép gió bột của Công ty Kloster Speed Steel AC

Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Co	Cr	Mo	V	W
ASP 23 PM	1.15	⩽0.20	⩽0.30	0.030	0.020	—	4.00	5.00	3.00	6.00
ASP 30 PM	1.10	⩽0.20	⩽0.30	0.030	0.030	9.50	4.30	5.00	2.60	6.50
ASP 60 PM	2.25~2.40	⩽0.45	⩽0.40	0.030	0.030	9.80~11.0	3.70~4.50	6.50~7.30	6.00~6.70	6.00~6.80

Chú thích: Công ty Kloster Speed Steel AC là hợp nhất của hai nhà máy Soderfors của Công ty Uddeholm và nhà máy thép gió của Công ty Fagersta năm 1982. Đây là một trong những nhà máy sản xuất thép gió bột lớn nhất thế giới hiện nay.

4.7.3 Hợp kim cứng

1. Hợp kim cứng của Công ty Sandvik AB, Sweden

a. Mác hợp kim, thành phần hóa học và tính năng

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %			Độ hạt	Mật độ	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co	/μm	$/g \cdot cm^{-3}$			
CG20	94	—	6	1~3	14.9	1500	1900	—
CG35	90.5	—	9.5	1~3	14.5	1350	2600	
CG40	89	—	11	1~3	14.3	1250	2600	
CG60	85	—	15	1~3	13.9	1150	2700	

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %			Độ hạt /μm	Mật độ $/g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co					
CN02	18	60	22(+Mo,Ni)	3~6	16.4	1800	800	—
CN10	55.5	35	9.5	2~3	10.3	1550	1700	
CN20	75	17	8	2~4	11.7	1500	1800	
CN30	68.5	22	9.5	2~3	11.4	1500	1900	
CN40	77	12	11	1~3	13.1	1400	2200	
CS05	94.5	2	3.5	1~2	15.1	1800	1500	
CS10	93.5	0.5	6	1~2	14.9	1750	1700	
CS20	92	—	8	1~2	14.7	1600	2000	
CS35	89	—	11	1~2	14.4	1450	2200	
CT30	94	—	6	3~6	14.8	1300	2300	—
CT45	90.5	—	9.5	2~4	14.5	1000	2600	
CT50	89	—	11	2~4	14.3	1100	2700	
CT60	85	—	15	2~4	13.9	1050	2700	
CT75	80	—	20	2~4	13.5	900	2500	
CT85	74	—	26	2~4	13.0	900	2400	
F02	18	60	22(+Mo,Ni)	3~6	16.4	1800	800	P01

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %			Độ hạt /μm	Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co					
H05	94.5	2	3.5	1~2	15.1	1800	1500	K01-K05
H10	93.5	0.5	6	1~2	14.9	1750	1700	K05-K15
H20	92	2	6	1~2	14.8	1500	1900	M20-M30/ K20-K25
HIP	85.5	8.5	6	1~2	12.9	1850	1700	K01-K20
HM	85	7.5	7.5	1~2	12.9	1700	1600	K05-K25
HML	94	—	6	1~3	14.9	1000	1900	K15-K25
RIP	93.5	0.5	6	1~2	14.8	1250	1800	M10
R4	86.5	1	12.5	1~2	14.2	1550	2400	P45-P50/M40
S2	75	17	8	2~4	10.7	1500	1800	P15-P25
S4	68.5	22	9.5	2~3	11.4	1500	1900	P25-P35
S6	77	12	11	1~3	13.1	1400	2200	P35-P45/M30
SIP	55.5	35	9.5	2~3	10.3	1500	1700	P01-P15
SH	86	8.5	5.5	2~3	13.9	1550	1900	M15-M25
SM	70	11	11	1~2	11.8	1600	1900	P15-P30

Chú thích : Thương hiệu hợp kim cứng của Công ty: SANDVIK COROMANT

b. Mác hợp kim cứng có lớp thấm và phân loại lớp thấm

Mác hợp kim	Lớp thấm		Mác đối chiếu ISO
	Loại hình	Độ dầy /μm	
GC015	$TiC+Al_2O_3$	7	P05-P35/K05-K20
GC135	TiC	5	P25-P45/M15-M20
GC315	TiC	5	M15-M20/K05-K25
GC1025	TiC	6	P10-P35/K05-K20

2. Hợp kim cứng của Công ty Seco Tools AB, Sweden

a. Mác hợp kim, thành phần hóa học và tính năng

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %			Độ hạt /μm	Mật độ $/g \cdot cm^{-3}$	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co					
B1	92	—	8	2	14.7	1220	2300	—
B2	91	—	9	2~3	14.6	1200	2400	
B23	90.5	—	9.5	2~3	14.55	1160	2600	
B45	89	—	11	3~4	14.4	1100	2400	
G4	79.8	0.2	20		13.5	1030	3100	—
G5	74.8	0.2	25	1~2	13.1	870	2700	—
G27	92.9	0.1	7	3~5	14.8	1340	2200	K40/M40

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học %			Độ hạt /μm	Mật độ /g · cm^{-3}	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO
	WC	TiC+Ta(Nb)C	Co					
H5	57	27	16	2	13.5	1000	1500	—
H13	91	4.5	4.5	1~2	15.0	1590	1700	K01-K10
H20	92	2.5	5.5		15.0	1590	1800	K20
H30	93.9	0.1	6		15.0	1500	2100	K30
H45	84.8	0.2	15	1~2	14.0	1080	2600	—
HX	92.5	0.5	7	1~2	14.9	1570	1900	K10-K30/ M10-M20
S1F	56	35	9	2~3	10.3	1530	1600	P01-P15
S1G	56	35	9	1~2	10.3	1560	1500	P01-P10
S2	58	31.5	10.5	2~4	10.75	1430	1700	P10-P20
S4	78.5	13.5	8	2~3	12.5	1440	1800	M20/P20-P30
S6	79	7	14	2~3	13.0	1140	2400	M40/P30-P40
S25M	69.5	21	9.5	1~2	12.65	1470	2000	M30/P10-P40
SU41	84.8	9.7	5.5	1~2	13.2	1530	1700	K10-K20/ M10-M20

Chú thích : Thương hiệu hợp kim cứng của Công ty: SECO

b. Mác hợp kim cứng thấm bề mặt và phân loại lớp thấm

Mác hợp kim	Lớp thấm		Mác đối chiếu ISO
	Loại hình	Dầy/μm	
Secotic K	TiC	4	M10-M20/K10-K20
Secotic TP15	$TiC + Ti(C,N) + Al_2O_3$	7	P05-P30/M05-M25/K05-K25
Secotic TP25	TiC	6	P10-P25/M10-M35/K10-K25
Secotic TP35	TiC	5	P10-P40/M15-M30

4.8 ANH

4.8.1. Thép công cụ Cacbon

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [BS 4965(1989)]

Mác thép	C	Si	Mn	V	Nguyên tố dư		
					Cr	Ni	Mo
BW1A	0.85～0.95	≤0.30	≤0.35	—	≤0.15	≤0.20	≤0.10
BW1B	0.95～1.10	≤0.30	≤0.35	—	≤0.15	≤0.20	≤0.10
BW1C	1.10～1.30	≤0.30	≤0.35	—	≤0.15	≤0.20	≤0.10
BW2 ①	0.95～1.10	≤0.30	≤0.35	0.15～0.35	≤0.15	≤0.20	≤0.10

① BW2 ngoài nguyên tố dư kê trong bảng ra còn qui định:
Cu ≤0.20%, Sn≤0.05%.

2. Công nghệ nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HV)
BW1A	740～790	≤207	770～790	nước/ nước muối	180～350	≥790
BW1B	740～790	≤207	770～790	nước/ nước muối	180～350	≥790
BW1C	740～790	≤207	760～780	nước/ nước muối	180～350	≥790
BW2	740～790	≤207	780～800	nước/ nước muối	180～350	≥790

Chú thích: Lúc tôi thường yêu cầu thấm tôi thấp để thu được bề mặt cứng, trong lõi thì mềm và dai.

4.8.2. Thép công cụ hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [BS 4659(1989)]

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Thép chịu va đập									
BS1	0.45~0.55	0.70~1.00	0.30~0.70	1.20~1.70	—	≤0.40	0.10~0.30	2.00~2.50	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BS2	0.45~0.55	0.90~1.20	0.30~0.50	—	0.30~0.60	—	0.10~0.30	—	—
BS5	0.50~0.60	1.60~2.10	0.60~0.80	—	0.30~0.60	—	0.10~0.30	—	—
Công cụ làm việc nhiệt độ thấp									
BO1	0.85~1.00	≤0.40	1.10~1.35	0.40~0.60	—	≤0.40	≤0.25	0.40~0.60	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BO2	0.85~0.95	≤0.40	1.50~1.80	—	—	≤0.40	≤0.25	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BA2	0.95~1.05	≤0.40	0.30~0.70	4.75~5.25	0.90~1.10	≤0.40	0.15~0.40	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BA6	0.65~0.75	≤0.40	1.80~2.10	0.85~1.15	1.20~1.60	≤0.40	—	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BD2	1.40~1.60	≤0.60	≤0.60	11.5~12.5	0.70~1.20	≤0.40	0.25~1.00	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BD2A	1.60~1.90	≤0.60	≤0.60	12.0~13.0	0.70~0.90	≤0.40	0.25~1.00	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BD3	1.90~2.30	≤0.60	≤0.60	12.0~13.0	—	≤0.40	≤0.50	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BF1	1.15~1.35	≤0.40	≤0.40	0.25~0.50	—	—	≤0.30	1.30~1.60	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Công cụ làm việc nhiệt độ thấp									
BL1	0.95~1.10	≤0.40	0.40~0.70	1.20~1.60	—	≤0.40	—	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BL3	0.95~1.05	≤0.40	≤0.40	1.30~1.50	—	—	0.10~0.30	—	—
Công cụ làm việc nhiệt độ cao									
BH10	0.30~0.40	0.75~1.10	≤0.40	2.80~3.20	2.65~2.95	≤0.40	0.30~0.50	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH10A	0.30~0.40	0.75~1.10	≤0.40	2.80~3.20	2.65~2.95	≤0.40	0.30~1.10	—	Co2.80~3.20; Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH11	0.32~0.42	0.85~1.15	≤0.40	4.75~5.25	1.25~1.75	≤0.40	0.30~0.50	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH12	0.30~0.40	0.85~1.15	≤0.40	4.75~5.25	1.25~1.75	≤0.40	≤0.50	1.25~1.75	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH13	0.32~0.42	0.85~1.15	≤0.40	4.75~5.25	1.25~1.75	≤0.40	0.90~1.10	—	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH19	0.35~0.45	≤0.40	≤0.40	4.00~4.50	≤0.45	≤0.40	2.00~2.40	4.00~4.50	Co4.00~4.50 Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH21	0.25~0.35	≤0.40	≤0.40	2.25~3.25	≤0.60	≤0.40	≤0.40	8.50~10.0	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH21A	0.20~0.30	≤0.40	≤0.40	2.25~3.25	≤0.60	2.00~2.50	≤0.50	8.50~10.0	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BH26	0.50~0.60	≤0.40	≤0.40	3.75~4.50	≤0.60	—	1.00~1.50	17.5~18.5	Co≤0.60

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Khuôn nóng									
BH224/5	0.49～0.57	⩽0.35	0.70～1.00	0.70～1.10	0.25～0.40	1.25～1.80	—	—	Cu⩽0.20; Sn⩽0.05
Khuôn chất dẻo									
BP20	0.28～0.40	0.40～0.60	0.65～0.95	1.50～1.80	0.35～0.55	⩽0.40	—	—	Cu⩽0.20; Sn⩽0.05
BP30	0.26～0.34	⩽0.40	0.45～0.70	1.10～1.40	0.20～0.35	3.90～4.30	—	—	Cu⩽0.20; Sn⩽0.05

2. Công nghệ nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Nhiệt độ sấy /°C	Tôi /°C	Làm nguội	Ram ① /°C	Độ cứng sau ram (HV)
Công cụ chịu va đập							
BS1	790～820	⩽229		870～950	dầu	200～650	⩾600
BS2	790～820	⩽229	—	870～900	dầu/ nước	175～425	⩾600
BS5	790～820	⩽229	—	870～920	dầu/ nước	175～425	⩾655
Công cụ làm việc nhiệt độ thường							
BO1	760～780	⩽229	—	780～820	dầu	150～300	⩾735
BO2	760～780	⩽229	—	760～780	dầu	150～300	⩾735
BA2	850～870	⩽241	800	950～980	không khí	150～550	⩾735

Tiếp

Mác thép	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Nhiệt độ sấy /°C	Tôi /°C	Làm nguội	Ram ① /°C	Độ cứng sau ram (HV)
Công cụ làm việc nhiệt độ thường							
BA6	730~750	≤241	650	830~850		150~250	≥735
BD2	850~870	≤255	800	980~1030		150~220	≥735
						450~550	
BD2A	850~870	≤255	800	980~1030		150~220	≥763
						450~550	
BD3	850~870	≤255	800	950~1000		150~220	≥763
						450~550	
BF1	780~800	≤207	—	780~800		200~250	≥760
BL1	780~820	≤229	—	800~850		150~300	≥735
BL3	790~810	≤207	—	790~840		150~350	≥760
Công cụ làm việc nhiệt độ cao							
BH10	850~870	≤229	800	1000~1060		530~650	—
RH10A	850~870	≤241	800	1000~1060		530~650	—
BH11	850~870	≤229	800	1000~1030		530~650	—
BH12	850~870	≤229	800	1000~1030		530~650	—
BH13	850~870	≤229	800	1000~1030		530~650	—
BH19	850~870	≤248	800	1150~1200		530~650	—
BH21	870~890	≤235	800	1100~1180		560~675	—
BH21A	870~890	≤255	800	1100~1170		560~675	—
BH26	870~890	≤241	850	1180~1260		550~570	≥763

Tiếp

Mác thép	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Nhiệt độ sấy /°C	Tôi /°C	Làm nguội	Ram ① /°C	Độ cứng sau ram (HV)
Khuôn dập nóng							
BH224/5	850～870		650	820～840		520～660	A 401～429 B 363～388 C 331～352 D 302～321 E 269～293
Khuôn chất dẻo							
BP20	—	②	—	850～880		180～650	②
BP30	640～660	②	—	810～830		180～650	②

① Yêu cầu độ cứng cao chọn nhiệt độ ram thấp, nếu yêu cầu độ dai cao thì cần ram cao.

② Độ cứng của BP20 và BP30 co thể ở phạm vi rộng hơn.

4.8.3. Thép gió

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [BS 4659(1989)]

Mác thép	C	Si	Mn	Co	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Hệ Wolfram										
BT1	0.70～0.80	≤0.40	≤0.40	≤1.00	3.75～4.50	≤0.70	≤0.40	1.00～1.25	17.5～18.5	Cu≤0.20; Sn≤0.05

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Co	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Hệ Wolfram										
BT2①	0.75～0.85	≤0.40	≤0.40	≤0.60	3.75～4.50	≤0.70	—	1.75～2.05	17.5～18.5	—
BT4	0.70～0.80	≤0.40	≤0.40	4.50～5.50	3.75～4.50	≤1.00	≤0.40	1.00～1.25	17.5～18.5	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BT5	0.75～0.85	≤0.40	≤0.40	9.00～10.0	3.75～4.50	≤1.00	≤0.40	1.75～2.05	18.5～19.5	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BT6	0.75～0.85	≤0.40	≤0.40	11.25～12.25	3.75～4.50	≤1.00	≤0.40	1.25～1.75	20.0～21.0	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BT15	1.40～1.60	≤0.40	≤0.40	4.50～5.50	4.25～5.00	≤1.00	≤0.40	4.75～5.25	12.0～13.0	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BT20①	0.75～0.85	≤0.40	≤0.40	≤0.60	4.25～5.00	≤1.00	—	1.40～1.60	21.0～22.5	—
BT21	0.60～0.70	≤0.40	≤0.40	≤1.00	3.50～4.25	≤0.70	≤0.40	0.40～0.60	13.5～14.5	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BT42	1.25～1.40	≤0.40	≤0.40	9.00～10.0	3.75～4.50	2.75～3.50	≤0.40	2.75～3.25	8.50～9.50	Cu≤0.20; Sn≤0.05
Hệ Wolfram - Molipden										
BM1	0.75～0.85	≤0.40	≤0.40	≤1.00	3.75～4.50	8.00～9.00	≤0.40	1.00～1.25	1.00～2.00	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BM2	0.82～0.92	≤0.40	≤0.40	≤1.00	3.75～4.50	4.75～5.50	≤0.40	1.75～2.05	6.00～6.75	Cu≤0.20; Sn≤0.05

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Co	Cr	Mo	Ni	V	W	Nguyên tố khác
Hệ Wolfram - Molipden										
BM4	1.25~1.40	≤0.40	≤0.40	≤1.00	3.75~4.50	4.25~5.00	≤0.40	3.75~4.25	5.75~6.50	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BM15	1.45~1.60	≤0.40	≤0.40	4.50~5.00	4.50~5.00	2.75~3.25	≤0.40	4.75~5.25	6.25~7.00	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BM34①	0.85~0.95	≤0.40	≤0.40	7.75~8.75	3.75~4.50	8.00~9.00	—	1.75~2.05	1.70~2.20	—
BM35	0.85~0.95	≤0.40	≤0.40	4.60~5.20	3.75~4.50	4.75~5.25	≤0.40	1.75~2.15	6.00~6.75	Cu≤0.20; Sn≤0.05
BM42	1.00~1.10	≤0.40	≤0.40	7.50~8.50	3.50~4.25	9.00~10.0	≤0.40	1.00~1.30	1.00~2.00	Cu≤0.20; Sn≤0.05

① Để tham khảo

2. Công nghệ nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Nung trước /°C	Tôi ①② /°C	Làm nguội	Ram ③ /°C	Độ cứng sau ram (HV)
Hệ Wolfram							
BT1	870~890	≤255	850	1270~1290	Dầu/không khí hoặc trong bể muối 560°C sau đó nguội trong không khí	550~570	≥823
BT2	870~890	≤255	850	1270~1290		550~570	≥823
BT4	880~900	≤277	850	1280~1300		550~570	≥849
BT5	880~900	≤290	850	1290~1310		550~570	≥869
BT6	880~900	≤302	850	1290~1310		550~570	≥869

Tiếp

Mác thép	Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Nung trước /°C	Tôi ①② /°C	Làm nguội	Ram ③ /°C	Độ cứng sau ram (HV)
Hệ Wolfram							
BT15	870～890	≤290	850	1230～1250	Dầu/không khí hoặc trong bể muối 560°C sau đó nguội trong không khí	550～570	≥890
BT20	870～890	≤255	850	1270～1290		550～570	≥823
BT21	850～870	≤255	850	1270～1290		550～570	≥798
BT42	850～870	≤277	850	1220～1240		550～570	≥912
Hệ Wolfram - Molipden							
BM1	850～870	≤241	850	1190～1210	Dầu/không khí hoặc trong bể muối 560°C sau đó nguội trong không khí	530～550	≥823
BM2	850～870	≤248	850	1210～1230		550～570	≥836
BM4	850～870	≤255	850	1200～1220		540～560	≥849
BM15	870～900	≤277	850	1210～1230		540～560	≥869
BM34	870～900	≤269	850	1215～1235		530～550	≥869
BM35	870～900	≤269	850	1215～1235		530～550	≥869
BM42	870～900	≤269	850	1180～1200		520～540	≥897

① Tôi thép gió đều gia nhiệt trong lò muối nên nâng cao nhiệt độ tôi khoảng 20°C.

② Nhiệt độ tôi ở đây thích hợp với tôi hoàn toàn, nếu yêu cầu đặc biệt như độ dai cao thì nhiệt độ tôi nên thấp xuống, còn cần độ cứng cao thì tôi ở nhiệt độ cao hơn.

③ Trừ khi có hàm lượng Co thì ram 3 lần còn thường chỉ ram 2 lần. Mỗi lần nhiệt luyện cho phép mẫu thử nguội đến nhiệt độ phòng.

4.8.4 Hợp kim cứng

Mác hợp kim, thành phần hóa học và tính năng chủ yếu của hợp kim cứng tiêu chuẩn BHMA

Mác hợp kim BHMA ①	Thành phần hóa học %					Mật độ /g · cm⁻³	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO ②
	WC	TiC	TaC	Co	Ni-Mo				
9-1-9	—	80	—	—	20	5.8	1900	550	P01.2
7-1-9	50	35	7	8	—	8.8	1850	750	P01.3
9-2-6	78	16	—	6	—	11.4	1825	850	P05
7-2-6	77	15.5	0.5	7	—	11.4	1725	900	P10
6-3-5	78	12	3	7	—	11.7	1660	950	P15
4-4-4	79	8	5	8	—	12.1	1580	1050	P20
3-4-4	82	6	4	8	—	12.9	1530	1100	P25
3-5-3	85	5	2	9	—	13.3	1490	1200	P30
2-6-3	85	5	—	10	—	13.4	1420	1250	P40
1-8-2	78	3	3	16	—	13.1	1250	1500	P50
4-5-2	85	5	4	6	—	13.4	1590	1150	M10
3-6-3	82	5	5	8	—	13.3	1540	1250	M20
2-6-3	86	4	—	10	—	13.6	1440	1300	M30
2-7-3	84	4	2	10	—	14.0	1380	1350	M40
9-3-0	97	—	—	3	—	15.2	1850	950	K10
8-3-0	95		1	4	—	15.0	1780	1000	K05
7-4-1	92	—	2.5	5.5	—	14.9	1730	1100	K10

Tiếp

Mác hợp kim BHMA①	Thành phần hóa học %					Mật độ /g·cm⁻³	Độ cứng (HV)	Độ bền uốn /MPa	Mác đối chiếu ISO ②
	WC	TiC	TaC	Co	Ni-Mo				
5-6-0	94	—	—	6	—	14.8	1650	1250	K20
2-8-0	91	—	—	9	—	14.4	1400	1450	K30
2-9-0	89	—	—	11	—	14.1	1320	1550	K40

① Hợp kim cứng BHMA: British Hard Metal Association.

② Phân loại của ISO: P-Dùng cắt phoi dài; M-Phoi dài, ngắn; K-Phoi ngắn, kim loại mầu và vật liệu kim loại.

4.9 MỸ

4.9.1. Thép công cụ Cacbon

1. Thép công cụ Cacbon tiêu chuẩn [ASTM A686-92]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	V	Nguyên tố khác
ASTM	UNS								
W1-A	T72301	①	0.10~0.40	0.10~0.40	0.030	0.030	⩽0.15	⩽0.10	③
W1-C	T72301	①	0.10~0.40	0.10~0.40	0.030	0.030	⩽0.30	⩽0.10	③
W2-A	T72302	②	0.10~0.40	0.10~0.40	0.030	0.030	⩽0.15	0.15~0.35	③
W2-C	T72302	②	0.10~0.40	0.10~0.40	0.030	0.030	⩽0.30	0.15~0.35	③
W5	Y72305	1.05~1.15	0.10~0.40	0.10~0.40	0.030	0.030	0.40~0.60	⩽0.10	③

① Hàm lượng C của mác W1 khác nhau theo ký hiệu đứng sau mác thép.

Tiếp

Ký hiệu đứng sau	C%	Ký hiệu đứng sau	C%
8	0.80～0.90	10	1.00～1.10
$8^1/_2$	0.85～0.95	$10^1/_2$	1.05～1.15
9	0.90～1.00	11	1.10～1.20
$9^1/_2$	0.95～1.05	$11^1/_2$	1.15～1.25

② Hàm lượng C của mác W2 khác nhau theo ký hiệu đứng sau mác thép.

Ký hiệu đứng sau	C%	Ký hiệu đứng sau	C%
$8^1/_2$	0.85～0.95	$9^1/_2$	0.95～1.10
9	0.90～1.00	13	1.30～1.50

③ Nguyên tố dư: $w_{Ni} \leqslant 0.20\%$; $w_{Cu} \leqslant 0.20\%$; $w_W \leqslant 0.15\%$; $w_{Mo} \leqslant 0.10\%$.

b. Độ cứng và qui phạm nhiệt luyện

Mác thép ASTM	Ủ hoặc độ cứng sau chuốt nguội (HBS)		Nhiệt luyện ①			Độ cứng sau tôi ≥(HRC)
	Ủ	Chuốt nguội	Hàm lượng C (%)	Nhiệt độ tôi °C	Làm nguội	
W1	202	241	0.70～0.85	802	nước muối	64
			0.85～0.95	802	nước muối	65
			0.95～1.50	788	nước muối	65
W2	202	241	0.85～0.95	802	nước muối	65
			0.95～1.50	788	nước muối	65
W5	202	241	1.05～1.15	802	nước muối	65

① Nhiệt độ tôi là tính qui đổi từ nhiệt độ F lấy chẵn số

2. Thép công cụ tôi nước tiêu chuẩn AISI và SAE

Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	V
W108 Commercial	0.70~0.85	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.20)	—
W109 Commercial	0.85~0.95	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.20)	—
W110 Commercial	0.95~1.10	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.20)	—
W112 Commercial	1.10~1.20	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.20)	—
W209 Commercial	0.85~0.95	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.20)	0.15~0.35
W210 Commercial	0.95~1.10	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.20)	0.15~0.35
W310 Commercial	0.95~1.10	(≤0.85)	(≤0.35)	(≤0.20)	0.35~0.50
W108 Standard	0.75~0.85	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	—
W109 Standard	0.85~0.95	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	—
W110 Standard	0.95~1.10	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	—
W112 Standard	1.10~1.30	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	—
W209 Standard	0.85~0.95	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	0.15~0.35
W210 Standard	0.95~1.10	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	0.15~0.35
W310 Standard	0.95~1.10	(≤0.35)	(≤0.35)	(≤0.15)	0.35~0.50
W108 Extra	0.70~0.85	0.10~0.40	0.10~0.40	—	—
W109 Extra	0.85~0.95	0.10~0.40	0.10~0.40	—	—
W110 Extra	0.95~1.10	0.10~0.40	0.10~0.40	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	V
W112 Extra	1. 10~1. 30	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	—
W209 Extra	0. 85~0. 95	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	0. 15~0. 35
W210 Extra	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	0. 15~0. 35
W310 Extra	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	0. 35~0. 50
W108 Special	0. 70~0. 85	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	—
W109 Special	0. 85~0. 95	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	—
W110 Special	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	—
W112 Special	1. 10~1. 30	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	—
W209 Special	0. 85~0. 95	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	0. 15~0. 35
W210 Special	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	0. 15~0. 35
W310 Special	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	—	0. 35~0. 50
W4 —	0. 80~1. 20	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	0. 15~0. 30	—
W5 —	0. 80~1. 20	C. 10~0. 40	0. 10~0. 40	0. 30~0. 50	—
W6 —	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	0. 15~0. 30	0. 15~0. 35
W7 —	0. 95~1. 10	0. 10~0. 40	0. 10~0. 40	0. 35~0. 50	0. 15~0. 25

Chú thích: 1. Hàm lượng Si, Mn, Cr nếu trong ngoặc chỉ $\omega_{Si} + \omega_{Mn} + \omega_{Cr} \leqslant 0.75\%$.

2. AISI W108, W109, W110, W112 đều tương đương UNS T72301; AISI W209, W210 cũng tương đương với UNS T72302; AISI W5 tương đương với UNS T72305.

3. Hàm lượng các nguyên tố dư : $\omega_{Cu} \leqslant 0.20\%$; $\omega_P \leqslant 0.25\%$, $\omega_S \leqslant 0.25\%$.

Qui phạm nhiệt luyện thép công cụ tôi nước

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng /°C		Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
W108	980~1070	820	740~760	159~202	790~840	nước muối/ nước	150~340	65~50
W109	980~1070	820	740~760	159~202	770~840		150~340	65~50
W110	980~1070	820	760~790	159~202	770~840		150~340	65~50
W112	980~1070	820	760~790	159~202	760~830		150~340	65~50
W209	980~1070	820	740~760	159~202	770~840		150~340	65~50
W210	980~1076	820	760~790	159~202	770~840		150~340	65~50
W31	980~1070	820	760~790	159~202	770~840		150~340	65~50
W4	980~1070 ①	820	740~790 ②	159~202	760~840 ③		150~340	65~50
W5	980~1070 ①	820	740~790 ②	163~202	760~840 ③		150~340	65~50
W6	980~1070 ①	820	740~790 ②	163~202	760~840 ③		150~340	65~50
W7	980~1070 ①	820	740~790 ②	163~202	760~840 ③		150~340	65~50

① Khi ω_C (0.50~1.25)% dùng phạm vi này; ω_C (1.25~1.40)% dùng giới hạn dưới.

② Khi ω_C (0.60~0.90)% dùng (740~760)°C; ω_C (0.90~1.40)% dùng (760~790)°C.

③ Khi ω_C (0.60~0.80)% dùng (790~840)°C; ω_C (0.85~1.05)% dùng (770~840)°C; ω_C (1.10~1.40)% dùng (760~830)°C.

4.9.2. Thép công cụ hợp kim

1. Thép công cụ hợp kim tiêu chuẩn [ASTM A681-94]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S② ≤	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
ASTM	UNS										
H10	T20810	0.35～0.45	0.80～1.20	0.25～0.70	0.030	0.030	3.00～3.75	2.00～3.00	0.25～0.75	—	—
H11	T20811	0.33～0.43	0.80～1.20	0.20～0.50	0.030	0.030	4.75～5.50	1.10～1.60	0.30～0.60	—	—
H12	T20812	0.30～0.40	0.80～1.20	0.20～0.50	0.030	0.030	4.75～5.50	1.25～1.75	0.20～0.50	1.00～1.70	—
H13	T20813	0.32～0.45	0.80～1.20	0.20～0.50③	0.030	0.030	4.75～5.50	1.10～1.75	0.80～1.20	—	—
H14	T20814	0.35～0.45	0.80～1.20	0.20～0.50	0.030	0.030	4.75～5.50	—	—	4.00～5.25	—
H19	T20819	0.32～0.45	0.20～0.50	0.20～0.50	0.030	0.030	4.00～4.75	0.30～0.55	1.75～2.20	3.75～4.50	Co 4.00～4.50
H21	T20821	0.26～0.36	0.15～0.50	0.15～0.40	0.030	0.030	3.00～3.75	—	0.30～0.60	8.50～10.0	—
H22	T20822	0.30～0.40	0.15～0.40	0.15～0.40	0.030	0.030	1.75～3.75	—	0.25～0.50	10.0～11.75	—
H23	T20823	0.25～0.35	0.15～0.60	0.15～0.40	0.030	0.030	11.0～12.75	—	0.75～1.25	11.0～12.75	—
H24	T20824	0.42～0.53	0.15～0.40	0.15～0.40	0.030	0.030	2.50～3.50	—	0.40～0.60	14.0～16.0	—
H25	T20825	0.22～0.32	0.15～0.40	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	—	0.40～0.60	14.0～16.0	—
H26	T20826	0.45～0.55	0.15～0.40	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	—	0.75～1.25	17.25～19.0	—
H41	T20841	0.60～0.75	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.50～4.00	8.20～9.20	1.00～1.30	1.40～2.10	—
H42	T20842	0.55～0.70	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	4.50～5.50	1.75～2.20	5.50～6.75	—
H43	T20843	0.50～0.65	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	7.75～8.50	1.80～2.20	—	—
A2	T30102	0.95～1.05	0.10～0.50	0.40～1.00	0.030	0.030	4.75～5.50	0.90～1.40	0.15～0.50	—	—
A3	T30103	1.20～1.30	0.10～0.50	0.40～0.60	0.030	0.030	4.75～5.50	0.90～1.40	0.80～1.40	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P	S②	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
ASTM	UNS				≤	≤					
A4	T30104	0.95~1.05	0.10~0.50	1.80~2.20	0.030	0.030	0.90~1.20	0.90~1.40	—	—	—
A5	T30105	0.95~1.05	0.10~0.50	2.80~3.20	0.030	0.030	0.90~1.20	0.90~1.40	—	—	—
A6	T30106	0.65~0.75	0.20~0.50	1.80~2.50	0.030	0.030	0.90~1.20	0.90~1.40	—	—	—
A7	T30107	2.00~2.85	0.10~0.50	0.20~0.80	0.030	0.030	5.00~5.75	0.90~1.40	3.90~5.15	0.50~1.50	—
A8	T30108	0.50~0.60	0.75~1.10	0.20~0.50	0.030	0.030	4.75~5.50	1.15~1.65	—	1.00~1.50	—
A9	T30109	0.45~0.55	0.95~1.15	0.20~0.50	0.030	0.030	4.75~5.50	1.30~1.80	0.80~1.40	—	Ni 1.25~1.75
A10	T30110	1.25~1.50	1.00~1.50	1.60~2.10	0.030	0.030	—	1.25~1.75	—	—	Ni 1.55~2.05
D2	T30402	1.40~1.60	0.10~0.60	0.20~0.60	0.030	0.030	11.0~13.0	0.70~1.20	0.50~1.10	—	—
D3	T30403	2.00~2.35	0.10~0.60	0.20~0.60	0.030	0.030	11.0~13.5	—	≤1.00	≤1.00	—
D4	T30404	2.05~2.40	0.10~0.60	0.10~0.60	0.030	0.030	11.0~13.0	0.70~1.20	0.15~1.00	—	—
D5	T30405	1.40~1.60	0.10~0.60	0.20~0.60	0.030	0.030	11.0~13.0	0.70~1.20	≤1.00	—	Co 2.50~3.50
D7	T30407	2.15~2.50	0.10~0.60	0.10~0.60	0.030	0.030	11.5~13.5	0.70~1.20	3.80~4.40	—	—
O1	T31501	0.85~1.00	0.10~0.50	1.00~1.40	0.030	0.030	0.40~0.60	—	≤0.30	0.40~0.60	—
O2	T31502	0.85~0.95	≤0.50	1.40~1.80	0.030	0.030	≤0.50	≤0.30	≤0.30	—	—
O6	T31506	1.25~1.55	0.55~1.50	0.30~1.10	0.030	0.030	≤0.30	0.20~0.30	—	—	—
O7	T31507	1.10~1.30	0.10~0.60	0.20~1.00	0.030	0.030	0.35~0.85	≤0.30	0.15~0.40	1.00~2.00	—
S1	T41901	0.40~0.55	0.15~1.20	0.10~0.40	0.030	0.030	1.00~1.80	≤0.50	0.15~0.30	1.50~3.00	—
S2	T41902	0.40~0.55	0.90~1.20	0.30~0.50	0.030	0.030	—	0.30~0.60	≤0.50	—	—
S4	T41904	0.50~0.65	1.75~2.25	0.60~0.95	0.030	0.030	0.10~0.50	—	0.15~0.35	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P	S②	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
ASTM	UNS				⩽	⩽					
S5	T41905	0.50～0.65	1.75～2.25	0.60～1.00	0.030	0.030	0.10～0.50	0.20～1.35	0.15～0.35	—	—
S6	T41906	0.40～0.50	2.00～2.50	1.20～1.50	0.030	0.030	1.20～1.50	0.30～0.50	0.20～0.40	—	—
S7	T41907	0.45～0.55	0.20～1.00	0.20～0.90	0.030	0.030	3.00～3.50	1.30～1.80	⩽0.35	—	—
P2	T51602	⩽0.10	0.10～0.40	0.10～0.40	0.030	0.030	0.75～1.25	0.15～0.40	—	—	Ni 0.10～0.50
P3	T51603	⩽0.10	⩽0.40	0.20～0.60	0.030	0.030	0.40～0.75	—	—	—	Ni 1.00～1.50
P4	T51604	⩽0.12	0.10～0.40	0.20～0.60	0.030	0.030	4.00～5.25	0.40～1.00	—	—	—
P5	T51605	0.06～0.10	0.10～0.40	0.20～0.60	0.030	0.030	2.00～2.50	—	—	—	Ni⩽0.35
P6	T51606	0.05～0.15	0.10～0.40	0.35～0.70	0.030	0.030	1.25～1.75	—	—	—	Ni 3.25～3.75
P20	T51620	0.28～0.40	0.20～0.80	0.60～1.00	0.030	0.030	1.40～2.00	0.30～0.55	—	—	—
P21④	T51621	0.18～0.22	0.20～0.40	0.20～0.40	0.030	0.030	0.50～0.30	—	0.15～0.25	—	Ni 3.90～4.25
F1	T60601	0.95～1.25	0.10～0.50	⩽0.50	0.030	0.030	—	—	—	1.00～1.75	—
F2	T60602	1.20～1.40	0.10～0.50	0.10～0.50	0.030	0.030	0.20～0.40	—	—	3.00～4.50	—
L2	T61202	0.45～1.00	0.10～0.50	0.10～0.90	0.030	0.030	0.70～1.20	⩽0.25	0.10～0.30	—	—
L3	T61203	0.95～1.10	0.10～0.50	0.25～0.80	0.030	0.030	1.30～1.70	—	0.10～0.30	—	—
L6	T61206	0.65～0.75	0.10～0.50	0.25～0.80	0.030	0.030	0.60～1.20	⩽0.50	—	—	Ni 1.25～2.00

① Nguyên tố dư: $\omega_{Ni} + \omega_{Cu} \leqslant 0.75\%$.

② Hệ A, D, H để cải thiện tính cắt, có thể tăng S đến 0.06% ~ 0.15%.

③ Tăng S của H13, giới hạn Mn tới 1.0%.

④ P21 chứa hàm lượng ω_{Al} = 1.05% ~ 1.25%.

b. Độ cứng và qui phạm nhiệt luyện

Mác thép	Độ cứng sau ủ hoặc chuốt nguội (HBS)		Sấy trước /°C	Tôi /°C		Giữ nhiệt /phút	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
	Ủ	Chuốt nguội		Lò muối	Khí lò				
H10	229	255	788	1010	1024	5～15	không khí	552	55
H11	235	262	788	996	1010	5～15	dầu	552	53
H12	235	262	788	996	1010	5～15	dầu	552	53
H13	235	262	788	996	1010	5～15	dầu	552	52
H14	235	262	788	1038	1052	5～15	dầu	552	55
H19	241	262	788	1177	1191	5～15	dầu	552	55
H21	235	262	788	1177	1191	5～15	dầu	552	52
H22	235	262	788	1177	1191	5～15	dầu	552	53
H23	255	269	816	1246	1260	5～15	dầu	649	42
H24	241	262	788	1204	1218	5～15	không khí	552	55
H25	235	262	788	1232	1246	5～15	không khí	552	44
H26	241	262	843	1246	1260	5～15	không khí	552	58
H41	235	262	788	1163	1177	5～15	không khí	552	60
H42	235	262	788	1191	1204	5～15	không khí	552	60
H43	235	262	788	1171	1191	5～15	không khí	552	58
A2	248	262	788	941	945	5～15	không khí	204	60
A3	229	255	788	968	982	5～15	không khí	204	63
A4	241	262	677	843	857	5～15	không khí	204	61
A6	248	262	649	829	843	5～15	không khí	204	58

Tiếp

Mác thép	Độ cứng sau ủ hoặc chuốt nguội (HBS)		Sấy trước /°C	Tôi /°C		Giữ nhiệt /min	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
	Ủ	Chuốt nguội		Lò muối	Khí lò				
A7	269	285	816	954	968	5～15	không khí	204	63
A8	241	262	788	996	1010	5～15	không khí	510	56
A9	248	262	788	996	1010	5～15	không khí	510	56
A10	269	285	649	802	816	5～15	không khí	204	59
D2	255	269	816	996	1010	10～20	không khí	204	59
D3	255	269	816	954	968	10～20	dầu	204	61
D4	255	269	816	982	996	10～20	không khí	204	62
D5	255	269	816	996	1010	10～20	không khí	204	61
D7	262	277	816	1052	1066	10～20	không khí	204	63
O1	212	241	649	788	802	5～15	dầu	204	60
O2	217	241	649	788	802	5～15	dầu	204	59
O6	229	241		788	802	5～15	dầu	204	59
O7	241	255	649	857	871	5～15	dầu	204	62
S1	229	255	677	941	954	5～15	dầu	204	56
S2	217	241	677	885	899	5～15	không khí	204	58
S4	229	255	677	885	899	5～15	dầu	204	58
S5	229	255	677	885	899	5～15	dầu	204	58
S6	229	255	788	927	941	5～15	dầu	204	56
S7	229	255	677	941	954	5～15	không khí	204	56

Tiếp

Mác thép	Độ cứng sau ủ hoặc chuốt nguội (HBS)		Sấy trước /°C	Tôi /°C		Giữ nhiệt /phút	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
	Ủ	Chuốt nguội		Lò muối	Khí lò				
F1	207	241	649	829	843	5~15	nước muối	204	64
F2	235	262	649	829	843	5~15	nước muối	204	64
L2	197	241	649	857	871	5~15	dầu	204	53
L3	201	241	649	829	843	5~15	dầu	204	62
L6	235	262	649	816	829	5~15	dầu	204	58

Chú thích: 1. Trích qui đổi từ độ F sang độ C (qui tròn).

2. Chỉ liệt kê độ cứng sau ủ của các mác thép P2 - HB100; P3 - HB143; P4 - HB131; P5 - HB131; P6 - HB212; P20 và P21 thường cung ứng ở trạng thái tôi sơ bộ.

3. Độ cứng sau ram của L2 (53HRC) là chỉ độ cứng khi chứa C 0.45 ~ 0.55 %.

2. Thép công cụ hợp kim hệ thống UNS và tiêu chuẩn AISI, SAE

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
	Thép công cụ chịu va đập								
S1	T41901	0.45~0.55	0.25~0.45	0.20~0.40	1.25~1.75	(0.40)	0.15~0.30	1.00~3.00	—
S2	T41902	0.45~0.55	0.80~1.20	0.30~0.50	—	0.40~0.60	(0.25)	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
	Thép công cụ chịu va đập								
S3	—	0.45~0.55	0.10~0.40	0.10~0.40	0.85~1.15	—	—	0.85~1.15	—
S4	T41904	0.50~0.60	1.75~2.25	0.60~0.95	≤0.35	—	—	≤0.35	—
S5	T41905	0.50~0.60	1.20~2.20	0.60~0.90	(0.30)	0.30~0.50	(0.25)	—	—
S6	T41906	0.40~0.50	2.00~1.50	1.00~1.50	1.00~1.50	0.30~0.50	0.20~0.40	—	—
S7	T41907	0.50	0.20~0.40	0.20~0.40	3.25	1.40	—		—
	Thép công cụ tôi dầu làm việc ở nhiệt độ thấp								
O1	T31501	0.85~0.95	0.20~0.40	1.00~1.30	0.40~0.60	—	(0.20)	0.40~0.60	—
O2	T31502	0.85~0.95	0.20~0.40	1.40~1.80	(0.35)	(0.30)	(0.20)	—	—
O6	T31506	1.35~1.55	0.80~1.20	0.30~1.00	—	0.20~0.30	—	—	—
O7	T31507	1.20	0.20~0.40	0.20~0.40	0.75	—	—		—
	Thép công cụ tôi không khí làm việc ở nhiệt độ thấp								
A2	T30102	0.95~1.05	0.20~0.40	0.45~0.75	4.75~5.50	0.90~1.40	(0.40)	—	—
A3	T30103	1.25	0.20~0.40	0.20~0.40	5.00	1.00	1.00	—	—
A4	T30104	1.00	0.20~0.40	2.00	1.00	1.00	—	—	—
A5	T30105	0.95~1.05	≤0.50	2.80~3.20	0.90~1.20	0.90~1.40	—	—	—
A6	T30106	0.70	0.20~0.40	2.00	1.00	1.25	—	—	—
A7	T30107	2.25	0.20~0.40	0.20~0.40	5.25	1.00	4.75	(1.00)	—
A8	T30108	0.55	0.20~0.40	0.20~0.40	5.00	1.25	—	1.25	—
A9	T30109	0.50	0.20~0.40	0.20~0.40	5.00	1.40	1.00	—	Ni1.50

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
Thép công cụ tôi không khí làm việc ở nhiệt độ thấp									
A10	T30110	1.35	1.25	1.00	—	1.50	—	—	Ni1.80
A11	T30111	2.40~2.50	0.75~1.10	0.35~0.60	4.75~5.50	1.10~1.50	9.25~10.25	0.50	S0.05~0.09
Thép công cụ có C và Cr cao làm việc ở nhiệt độ thấp									
D1	—	0.90~1.10	0.10~0.40	0.20~0.40	11.5~12.5	0.70~0.80	0.30~0.80	—	—
D2	T30402	1.40~1.60	0.30~0.50	0.30~0.50	11.0~13.0	0.70~1.20	(0.80)	—	Co(0.60)
D3	R30403	2.00~2.35	0.25~0.45	0.24~0.45	11.0~13.0	(0.80)	(0.80)	(0.75)	—
D4	T30404	2.25	0.20~0.40	0.20~0.40	12.0	1.00	—	—	—
D5	T30405	1.40~1.60	0.30~0.50	0.30~0.50	11.0~13.0	0.70~1.20	(0.80)	—	Co2.50~3.50
D6	—	2.00~2.20	0.70~0.00	0.20~0.40	11.5~12.5			0.60~0.90	—
D7	T30407	2.15~2.50	0.30~0.50	0.30~0.50	11.5~13.5	0.70~1.20	3.80~4.40	—	—
Thép công cụ làm việc ở nhiệt độ cao									
H10	T20810	0.40	0.20~0.40	0.20~0.40	3.25	2.50	0.40	—	—
H11	T20811	0.30~0.40	0.80~1.20	0.20~0.40	4.75~5.50	1.25~1.75	0.30~0.50	—	—
H12	T20812	0.30~0.40	0.80~1.20	0.20~0.20	4.75~5.50	1.25~1.75	0.10~0.50	1.00~1.70	—
H13	T20813	0.30~0.40	0.80~1.20	0.20~0.40	4.75~5.50	1.25~1.75	0.80~1.20	—	—
H14	T20814	0.40	0.20~0.40	0.20~0.40	5.00	—	—	5.00	—
H15	—	0.45~0.55	0.40~0.60	0.10~0.40	3.50~4.00	6.00~6.50	0.65~0.85	0.85~1.15	—
H16	—	0.50~0.60	0.80~1.00	0.50~0.70	7.00~7.50	—	—	7.00~7.50	—
H19	T20819	0.40	0.20~0.40	0.20~0.40	4.25	—	2.00	4.25	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
Thép công cụ làm việc ở nhiệt độ cao									
H20	—	0.25~0.35	0.10~0.75	0.10~0.40	1.80~2.20	—	0.40~0.60	9.00~10.00	—
H21	T20821	0.30~0.40	0.15~0.30	0.20~0.40	3.00~3.75	—	0.30~0.50	8.75~10.00	—
H22	T20822	0.35	0.20~0.40	0.20~0.40	2.00	—	—	11.00	—
H23	T20823	0.30	0.20~0.40	0.20~0.40	12.00	—	—	12.00	—
H24	T20824	0.45	0.20~0.40	0.20~0.40	3.00	—	—	15.00	—
H25	T20825	0.25	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	—	—	15.00	—
H26	T20826	0.50	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	—	1.00	18.00	—
H41	T20841	0.60~0.75	0.20~0.45	0.20~0.40	3.50~4.00	8.20~9.20	1.00~1.30	1.40~2.10	—
H42	T20842	0.60	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	5.00	2.00	6.00	—
H43	T20843	0.50~0.65	0.20~0.45	0.20~0.40	3.75~4.5	7.75~8.50	1.80~2.20	—	—
Thép công cụ đặc biệt									
L1	—	0.90~1.10	0.10~0.40	0.10~0.40	1.20~1.60	—	—	—	—
L2	T61202	0.50~1.10	0.20~0.40	0.20~0.40	1.00	—	0.20	—	—
L3	T61203	1.00	≤0.50	0.25~0.50	1.10~1.70	—	0.10~0.30	—	—
L4	—	0.90~1.10	0.10~0.40	0.50~0.70	1.45~1.55	—	0.20~0.30	—	—
L5	—	0.90~1.10	0.10~0.40	0.90~1.10	0.90~1.10	0.25~0.30	—	—	—
L6	T61206	0.65~0.75	0.20~0.40	0.55~0.85	0.65~0.85	(0.25)	(0.25)	—	Ni1.25~1.75
L7	—	0.95~1.05	0.20~0.40	0.25~0.45	1.25~1.75	0.30~0.50	—	—	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
Thép công cụ C-W									
F1	T60602	0.95~1.25	⩽0.50	⩽0.50	—	—	—	1.00~1.75	—
F2	T60602	1.20~1.40	⩽0.50	⩽0.50	0.20~0.40	—	—	3.00~4.50	—
F3	—	1.25~1.40	0.10~0.40	0.10~0.40	0.50~1.00	—	—	3.50~4.00	—
Thép khuôn chứa C thấp									
P1	—	⩽0.10	0.10~0.40	0.10~0.30	—	—	0.10	—	—
P2	T51602	0.07	0.20~0.40	0.20~0.40	2.00	0.20	—	—	Ni0.50
P3	T51603	0.10	0.20~0.40	0.20~0.40	0.60	—	—	—	Ni1.25
P4	T51604	0.07	0.20~0.40	0.20~0.40	5.00	0.75	—	—	—
P5	T51605	0.10	0.20~0.40	0.20~0.40	2.25	—	—	—	—
P6	T51606	0.10	0.20~0.40	0.20~0.40	1.50	—	—	—	Ni3.50
P20	T51620	0.35	0.20~0.40	0.20~0.40	1.70	0.40	—	—	—
P21	T51621	0.21	0.20~0.40	0.20~0.40	—	—	—	—	Ni4.00 Al1.20
Thép công cụ khác									
6G	—	0.55	0.25	0.80	1.00	0.45	0.10	—	—
6F2	—	0.55	0.25	0.75	1.00	0.30	0.10	—	Ni1.00
6F3	—	0.55	0.85	0.60	1.00	0.75	0.10	—	Ni1.80
6F4	—	0.20	0.25	0.70	—	3.35	—	—	Ni3.00
6F5	—	0.55	1.00	1.00	0.50	0.50	0.10	—	Ni2.70
6F6	—	^ 50	1.50	—	1.50	0.20	—	—	—

b. Qui phạm nhiệt luyện thép công cụ hợp kim

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng /°C		Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép công cụ chịu va đập								
S1	1010~1120	870	790~820	183~229①	900~980	dầu	200~650	58~40
S2	1010~1120	870	760~790	192~217	840~900	nước muối/nước	150~430	60~50
S3	1010~1120	870	790~820	181~212	820~870	dầu	150~310	59~50
S4	1010~1120	870	760~790	192~229	{870~930 900~950	dầu dầu	180~430	60~50
S5	1010~1120	870	760~790	192~229	870~930	dầu	180~430	60~50
S7	—	—	815~845	187~223	925~955	dầu/không khí	205~620	57~45
Thép công cụ tôi dầu làm việc ở nhiệt độ thấp								
O1	980~1070	840	760~790	183~212	790~820	dầu	150~260	62~57
O2	980~1050	840	740~770	183~212	760~800	dầu	150~260	62~57
O6	1070	820	790	<217	790~840	dầu	150~320	63~58
O7	980~1090	870	790~820	192~217	{790~830 840~880	nước dầu	160~290	64~58
Thép công cụ tôi không khí làm việc ở nhiệt độ thấp								
A2	1010~1090	900	840~870	202~229	930~980	không khí	150~540	62~57

Tiếp

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng t^oC		Ủ t^oC	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^oC	Làm nguội	Ram t^oC	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép công cụ tôi không khí làm việc ở nhiệt độ thấp								
A4	1010~1090	900	740~760	200~241	820~870	không khí	150~430	62~54
A5	1010~1090	870	740~760	228~255	790~850	không khí	150~430	60~54
A6	1040~1120	870	730~750	217~248	830~870	không khí	150~430	60~54
A7	1050~1150	980	870~900	235~262	950~980	không khí	150~540	67~57
A8	1090~1150	—	830~845	—	995~1010	không khí	150~590	61~49
A9	—	—	845~870	212~248	980~1025	không khí	510~620	56~35
A10	—	—	765~795	235~269	790~815	không khí	175~425	62~55
Thép công cụ chứa C cao và Cr cao làm việc ở nhiệt độ thấp								
D1	1010~1090	930	870~900	207~248	970~1010	không khí	200~540	61~54
D2	1010~1090	930	870~900	217~255	980~1020	không khí	200~540	61~54
D3	1010~1090	930	870~900	217~255	930~980	dầu	200~540	61~54
D4	1010~1090	930	870~900	217~255	970~1010	không khí	200~540	61~54
D5	1010~1090	930	870~900	223~255	980~1020	không khí	200~540	61~54
D6	1010~1090	930	870~900	217~255	930~950	dầu	200~540	61~54
D7	1120~1160	980	870~900	235~262	1010~1070	không khí	150~540	65~58

Tiếp

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng t°C		Ủ t°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t°C	Làm nguội	Ram t°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép công cụ làm việc ở nhiệt độ cao								
H10	1040~1120		870~900		1010~1040	không khí/dầu	540~650	54~38
H11	1070~1150	900	840~900	192~229	990~1020	không khí	540~650	54~38
H12	1070~1150	900	840~900	192~229	990~1020	không khí	540~650	55~38
H13	1070~1150	900	840~900	192~229	990~1040	không khí	540~650	53~38
H14	1070~1180	930	870~900	207~235	1010~1070	không khí	590~650	47~40
H15	1040~1150	900	840~870	207~229	1150~1260	không khí/dầu	590~650	49~36
H16	1070~1180	930	870~900	212~241	1120~1180	không khí/dầu	570~680	60~45
H19	—	—	870~900	207~241	1095~1205	không khí/dầu	540~705	57~40
H20	1070~1180	900	870~900	207~235	1100~1200	không khí/dầu	590~680	54~36
H21	1070~1180	900	870~900	207~235	1100~1200	không khí/dầu	590~680	54~36
H22	1070~1180	900	870~900	207~235	1100~1200	không khí/dầu	590~680	52~39
H23	1070~1180	900	870~900	213~255	1200~1270	không khí/dầu	650~810	47~30
H24	1070~1180	950	870~900	217~241	1100~1230	không khí/dầu	570~650	55~45
H25	1070~1180	930	870~900	207~235	1150~1260	không khí/dầu	570~680	44~35
H26	1040~1120	950	870~900	217~241	1180~1260	bể muối/dầu/ k/k	570~680	58~43
H41	1040~1120	930	820~870	207~235	1090~1190	bể muối/dầu/ k/k	570~650	60~50

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng /°C		Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép công cụ làm việc ở nhiệt độ cao								
H42	1040~1120	930	840~900	207~235	1120~1220	bể muối/dầu/ k/k	570~650	60~50
H43	1040~1120	930	820~870	207~235	1090~1190	bể muối/dầu/ k/k	570~650	58~45
Thép công cụ sử dụng đặc biệt								
L1	980~1090	840	770~800	179~207	790~840	dầu/nước	150~320	64~56
L2	980~1090	840	760~790	163~196	790~840 840~930	dầu/nước dầu/nước	150~540	63~46
L3	980~1090	840	790~820	174~201	770~820 820~870	dầu/nước dầu/nước	150~320	64~56
L4	980~1090	840	770~800	179~207	800~870	dầu/nước	150~320	64~56
L5	980~1090	840	770~800	183~223	790~870	dầu	150~320	64~56
L6	980~1090	840	760~790	183~212	790~840	dầu	150~540	62~45
L7	980~1090	840	790~820	183~212	820~870	dầu	150~320	64~56
Thép công cụ C - W								
F1	980~1090	840	760~800	183~207	790~870	nước/nước muối	150~260	64~60
F2	980~1090	900	790~820	207~235	790~870	nước/nước muối	150~260	66~62
F3	980~1090	900	790~820	212~248	790~870	nước/nước muối/dầu	150~260	66~62

k/k - không khí

Tiếp

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng /°C		Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép công cụ làm khuôn làm việc ở nhiệt độ thấp								
P1	1200~1290	1040	730~900	81~100	790~800 ②	nước/nước muối	150~260	64~58 ③
P2	1010~1120	840	730~820	103~123	830~840 ②	dầu	150~260	64~58 ③
P3	1010~1120	—	730~820	109~137	800~830 ②	dầu	150~260	64~58 ③
P4	1010~1120	870	870~900	116~128	870~1000 ②	không khí	150~260	64~58 ③
P5	1010~1120	840	840~870	105~110	840~870 ②	dầu	150~260	64~50 ③
P6	1070~1180	930	840	207	790~820 ②	dầu	150~230	61~58 ③
P20	1010~1120	870	760~790	150~180	820~870 ②④	dầu	150~260	64~58 ③
P21	1135~1165	—	870~900	—		dầu	510~560	35~32

① Khi hàm lượng Si 0.25% thì HBS 183~207; khi Si 1.0% thì HBS 217~229.

② Sau khi thấm C.

③ Độ cứng của bề mặt thấm C.

④ Sau xử lý thời hiệu.

4.9.3 Thép gió

I. Thép gió theo tiêu chuẩn [ASTM A600-92a]

a. Mác thép và thành phần hóa học %.(theo trọng lượng) ①

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S[2] ≤	Cr	Mo	V	W	Co
ASTM	UNS										
Thép hệ W											
T1	T12001	0.65～0.80	0.20～0.40	0.10～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	—	0.90～1.30	17.25～18.75	—
T2	T12002	0.80～0.90	0.20～0.40	0.20～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	≤1.00	1.80～2.40	17.5～19.0	
T4	T12004	0.70～0.80	0.20～0.40	0.10～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	0.40～1.00	0.80～1.20	17.5～19.0	4.25～5.75
T5	T12005	0.75～0.85	0.20～0.40	0.20～0.40	0.030	0.030	3.75～5.00	0.50～1.25	1.80～2.40	17.5～19.0	7.00～9.50
T6	T12006	0.75～0.85	0.20～0.40	0.20～0.40	0.030	0.030	4.00～4.75	0.40～1.00	1.50～2.10	18.5～21.0	11.0～13.0
T8	T12008	0.75～0.85	0.20～0.40	0.20～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	0.40～1.00	1.80～2.40	13.25～14.75	4.25～5.75
T15	R12015	1.50～1.60	0.15～0.40	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～5.00	≤1.00	4.50～5.25	11.75～13.0	4.75～5.25
Thép hệ Mo											
M1	T11301	0.78～0.88	0.20～0.50	0.15～0.40	0.030	0.030	3.50～4.00	8.20～9.20	1.00～1.35	1.40～2.10	—
M2(C tr/bình)	T11302	0.78～0.88	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	4.50～5.50	1.75～2.20	5.50～6.75	—
M2(C cao)		0.95～1.05	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	4.50～5.50	1.75～2.20	5.50～6.75	—
M3 Class1	T11313	1.00～1.10	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	4.75～6.50	2.25～2.75	5.00～6.75	—
M3 Calss2	T11323	1.15～1.25	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	4.75～6.50	2.75～3.25	5.00～6.75	—
M4	T11304	1.25～1.40	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.75	4.25～5.50	3.75～4.50	5.25～6.50	—
M6	T11306	0.75～0.85	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	4.50～5.50	1.30～1.70	3.75～4.75	11.0～13.0
M7	T11307	0.97～1.05	0.20～0.55	0.15～0.40	0.030	0.030	3.50～4.00	8.20～9.20	1.75～2.25	1.40～2.10	—
M10(C tr/bình)	T11310	0.84～0.94	0.20～0.45	0.10～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	7.75～8.50	1.80～2.20	—	—
M10(C cao)		0.95～1.05	0.20～0.45	0.10～0.40	0.030	0.030	3.75～4.50	7.75～8.50	1.80～2.20	—	—
M30	T11330	0.75～0.85	0.20～0.45	0.15～0.40	0.030	0.030	3.50～4.25	7.75～9.00	1.00～1.40	1.30～2.30	4.50～5.50

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S② ≤	Cr	Mo	V	W	Co
ASTM	UNS										
Thép hệ Mo											
M33	T11333	0.85~0.92	0.15~0.50	0.15~0.40	0.030	0.030	3.50~4.00	9.00~10.0	1.00~1.35	1.30~2.10	7.75~8.75
M34	T11334	0.85~0.92	0.20~0.45	0.15~0.40	0.030	0.030	3.50~4.00	7.75~9.20	1.90~2.30	1.40~2.10	7.75~8.75
M36	T11336	0.80~0.90	0.20~0.45	0.15~0.40	0.030	0.030	3.75~4.50	4.50~5.50	1.75~2.25	5.50~6.50	7.75~8.75
M41	T11341	1.05~11.5	0.15~0.50	0.20~0.60	0.030	0.030	3.75~4.50	3.25~4.25	1.75~2.25	6.25~7.00	4.75~5.75
M42	T11342	1.05~1.15	0.15~0.65	0.15~0.40	0.030	0.030	3.50~4.25	9.00~1	0.95~1.35	1.15~1.85	7.75~8.75
M43	T11343	1.15~1.25	0.15~0.65	0.20~0.40	0.030	0.030	3.50~4.25	7.50~8.50	1.50~1.75	2.25~3.00	7.75~8.75
M44	T11344	1.10~1.20	0.30~0.55	0.20~0.40	0.030	0.030	4.00~4.75	6.00~7.00	1.85~2.20	5.00~5.75	11.0~12.25
M46	T11346	1.22~1.30	0.40~0.65	0.20~0.40	0.030	0.030	3.70~4.20	8.00~8.50	3.00~3.30	1.90~2.20	7.80~8.80
M47	T11347	1.05~1.15	0.20~0.45	0.15~0.40	0.030	0.030	3.50~4.00	9.25~10.0	1.15~1.35	1.30~1.80	4.75~5.25
M48	—	1.42~1.52	0.15~0.40	0.15~0.40	0.030	0.070	3.50~4.00	4.75~5.50	2.75~3.25	9.50~10.5	8.00~10.0
M62	—	1.25~1.35	0.15~0.40	0.15~0.40	0.030	0.070	3.50~4.00	10.0~11.0	1.80~2.10	5.75~6.50	—
Thép gió trung gian											
M50	T11350	0.78~0.88	0.20~0.60	0.15~0.45	0.030	0.030	3.75~4.50	3.90~4.75	0.80~1.25	—	—
M52	T11352	0.85~0.95	0.20~0.60	0.15~0.45	0.030	0.030	3.50~4.30	4.00~4.90	1.65~2.25	0.75~1.50	—

① Nguyên tố dư: $\omega_{Ni} + \omega_{Cu} \leq 0.75\%$.

② Để cải thiện tính cắt gọt, có thể tăng S tới 0.06~0.15%.

b. Độ cứng và qui phạm nhiệt luyện

Mác thép	Độ cứng sau ủ hoặc chuốt nguội (HBS)			Sấy nóng /°C	Tôi /°C		Ram /°C	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
	Ủ	Chuốt nguội	Ủ sau chuốt		Lò muối	Khí lò		
Thép gió hệ W								
T1	255	269	262	816~871	1277	1288	552	63
T2	255	269	262	816~871	1277	1288	552	63
T4	269	285	277	816~871	1277	1288	552	63
T5	285	302	293	816~871	1277	1288	552	63
T6	302	321	311	816~871	1277	1288	552	63
T8	255	269	262	816~871	1277	1288	552	63
T15	277	293	285	16~871	1277	1288	538	65
Thép gió hệ Mo								
M1	248	262	255	732~843	1196	1207	552	64
M2(C tr/bình)	248	262	255	732~843	1216	1227	552	64
M2(C cao)	255	269	262	732~843	1204	1216	552	65
M3 Class1	255	269	262	732~843	1204	1216	552	64
M3 Class2	255	269	262	732~843	1204	1216	552	64
M4	255	269	262	732~843	1204	1216	552	64
M6	277	293	285	732~843	1188	1199	552	64
M7	255	269	262	732~843	1204	1216	552	65

Tiếp

Mác thép	Độ cứng sau ủ hoặc chuốt nguội (HBS)			Sấy nóng t^oC	Tôi t^oC		Ram t^oC	Độ cứng sau ram ≥ (HRC)
	Ủ	Chuốt nguội	Ủ sau chuốt		Lò muối	Khí lò		
Thép gió hệ Mo								
M10(C tr/bình)	248	262	255	732~843	1196	1207	552	63
M10(C cao)	255	269	262	732~843	1196	1207	552	64
M30	269	285	277	732~843	1204	1216	552	64
M33	269	285	277	732~843	1204	1216	552	65
M34	269	285	277	732~843	1204	1216	552	64
M36	269	285	277	732~843	1204	1216	552	64
M41	269	285	277	732~843	1190	1202	538	66
M42	269	285	277	732~843	1177	1188	538	66
M43	269	285	277	732~843	1177	1188	538	66
M44	285	302	293	732~843	1188	1199	538	66
M46	269	285	277	732~843	1204	1216	538	66
M47	269	285	277	732~843	1190	1202	538	66
M48	311	331	321	732~843	1190	1202	538	66
M62	285	302	293	732~843	1190	1202	538	66
Thép gió trung gian								
M50	248	262	255	732~843	1104	1116	538	61
M52	248	262	255	732~843	1163	1174	538	63

Chú thích: Nhiệt độ trong bảng là tính qui đổi ra nhiệt độ C từ độ F (qui tròn).

2 Thép gió hệ thống UNS và tiêu chuẩn ANSI, SAE

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
Thép gió hệ W									
T1	T12001	0.65~0.75	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	—	0.90~1.30	17.25~18.75	—
T2	T12002	0.75~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	0.70~1.00	1.80~2.40	17.50~19.00	—
T3	—	1.08~1.13	0.10~0.40	0.10~0.40	4.00~4.25	0.70~0.90	2.90~3.30	18.00~18.50	—
T4	T12004	0.70~0.80	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	0.70~1.00	0.80~1.20	17.25~18.75	Co4.25~5.75
T5	T12005	0.75~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	0.70~1.00	1.80~2.40	17.50~19.00	Co7.00~9.00
T6	T12006	0.80	0.20~0.40	0.20~0.40	4.50	—	1.50	20.00	Co 12.00
T7	—	0.70~0.75	0.20~0.40	0.20~0.40	4.50~5.00	—	1.50~1.80	13.50~14.50	—
T8	T12008	0.75~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	0.70~1.00	1.80~2.40	13.25~14.75	Co4.25~5.75
T9	—	1.22~1.28	0.10~0.40	0.10~0.40	3.75~4.25	0.75	3.75~4.25	18.00~18.50	—
T15	T12015	1.50	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	—	5.00	12.00	Co 5.00
Thép gió hệ Mo									
M1	T11301	0.75~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	7.75~9.25	0.90~1.30	1.15~1.85	—
M2	T11302	0.78~0.88	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	4.50~5.50	1.60~2.20	5.50~6.75	—
M2(C cao)		0.95~1.05	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75~4.50	4.50~5.50	1.60~2.20	5.50~6.75	—
M3 Class1	T11313	1.05	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	5.00	2.40	6.00	—
M3 Class2	T11323	1.20	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	5.00	3.00	6.00	—

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
Thép gió hệ Mo									
M4	T11304	1.25~1.40	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00~4.75	4.50~5.50	3.90~4.50	5.25~6.50	—
M6	T11306	0.80	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	5.00	1.50	4.00	Co 12.00
M7	T11307	1.00	0.24~0.40	0.20~0.40	4.00	8.75	2.00	1.75	—
M8	—	0.80~0.85	0.20~0.40	0.10~0.40	4.00~4.50	4.30~4.70	1.35~1.65	5.25~5.75	Nb 1.25
M10	T11310	0.84~0.94	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	8.00	2.00	—	—
M10 (C cao)		0.95~1.05	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	8.00	2.00	—	—
M15	—	1.50~1.60	0.20~0.40	0.10~0.40	4.00~4.75	3.00~3.50	4.75~5.25	6.25~6.75	Co4.75~5.25
M30	T11330	0.80	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	8.00	1.25	2.00	Co 5.00
M33	T11333	0.90	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	9.50	1.15	1.50	Co 8.00
M34	T11334	0.90	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	8.00	2.00	2.00	Co 8.00
M35	—	0.80~0.85	0.20~0.40	0.20~0.40	3.90~4.40	4.75~5.25	1.75~2.15	6.15~6.65	Co4.75~5.25
M36	T11336	0.80	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	5.00	2.00	6.00	Co 8.00
M41	T11341	1.10	0.20~0.40	0.20~0.40	4.25	3.75	2.00	6.75	Co 5.00
M42	T11342	1.10	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75	9.50	1.15	1.50	Co 8.00
M43	T11343	1.20	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75	8.00	1.60	2.75	Co 12.00
M44	T11344	1.15	0.20~0.40	0.20~0.40	4.25	6.25	2.25	5.25	Co 8.25
M46	T11346	1.25	0.20~0.40	0.20~0.40	4.00	8.25	3.20	2.00	Co 5.00
M47	T11347	1.10	0.20~0.40	0.20~0.40	3.75	9.50	1.25	1.50	

Tiếp

Mác thép		C	Si	Mn	Cr	Mo	V	W	Nguyên tố khác
AISI/SAE	UNS								
Thép gió hệ Mo									
M48	T11348	1.45~1.55	0.20~0.45	0.15~0.40	3.50~4.25	4.75~5.5	2.75~3.25	9.50~10.5	S0.05~0.09
M50	T11350	0.77~0.85	0.10~0.25	0.20~0.35	3.75~4.25	4.00~4.50	0.90~1.10	⩽0.25	Al⩽0.05 Co⩽0.25 Cu⩽0.10 Ni⩽0.10 Ti<0.03
M52	T11352	0.85~0.95	0.20~0.60	0.15~0.35	3.75~4.25	4.15~4.75	1.75~2.10	1.05~1.45	S0.03~0.06
M61	Y11361	1.75~1.85	0.20~0.45	0.25~0.50	3.50~4.25	6.00~6.75	4.50~5.25	12.0~13.0	S0.05~0.09
M62	T11362	1.25~1.35	0.15~0.40	0.15~0.40	3.50~4.25	10.0~11.0	1.80~2.20	5.75~6.75	S0.05~0.09

b. Qui phạm nhiệt luyện thép gió

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng /°C		Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép gió hệ W								
T1	1070~1180	950	870~900	217~255	1260~1300	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
T2	1070~1180	950	870~900	223~255	1260~1300	dầu/k khí/bể muối	540~600	66~61
T3	1070~1180	950	870~900	229~269	1230~1270	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60

Tiếp

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng t^oC		Ủ t^oC	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi t^oC	Làm nguội	Ram t^oC	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép gió hệ W								
T4	1070~1180	950	870~900	228~269	1260~1300	dầu/k khí/bể muối	540~600	66~62
T5	1070~1180	980	870~900	235~275	1270~1320	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
T6	1070~1180	980	870~900	248~293	1270~1320	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
T7	1070~1180	950	870~900	217~255	1260~1290	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
T8	1070~1180	950	870~900	228~255	1260~1300	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
T9	1070~1180	980	870~900	235~277	1245~1275	dầu/k khí/bể muối	540~600	66~61
T15	1070~1180	980	870~900	241~277	1200~1260	dầu/k khí/bể muối	540~650	68~63
Thép gió hệ Mo								
M1	1040~1150	930	820~870	207~235	1180~1220	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M2	1040~1150	930	820~870	212~241	1190~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M3 class1	1040~1150	—	840~870	—	1190~1220	dầu/k khí/bể muối	540~560	66~63
M3 class2	1060~1120	—	840~870	—	1190~1220	dầu/bể muối	540~560	66~63
M4	1040~1150	930	870~900	223~255	1200~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	66~61
M6	1040~1150	930	870	248~277	1180~1205	dầu/k khí/bể muối	540~600	66~61

Tiếp

Mác thép AISI/SAE	Gia công nóng /°C		Ủ /°C	Độ cứng sau ủ (HBS)	Tôi /°C	Làm nguội	Ram /°C	Độ cứng sau ram (HRC)
	Bắt đầu	Cuối						
Thép gió hệ Mo								
M7	1040~1150	930	820~870	217~255	1180~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~61
M8	1040~1150	930	840~870	217~241	1200~1260	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M10	1040~1150	930	820~870	207~235	1180~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	68~60
M15	1040~1150	930	870~900	241~277	1190~1230	dầu/k khí/bể muối	540~650	65~63
M30	1040~1150	930	870~900	235~269	1200~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M33	1040~1150	930	870~900	235~269	1200~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M34	1040~1150	930	870~900	235~269	1200~1230	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M35	1040~1150	930	870~900	235~269	1220~1245	dầu/k khí/bể muối	540~600	65~60
M36	1040~1150	930	870~900	235~269	1220~1245	dầu/k khí/bể muối	540~600	69~60
M42	1090~1150	—	840~870	—	1160~1180	dầu/bể muối	540~600	69~66
M43	1160~1180	—	880~900	—	1160~1180	dầu/bể muối	540~600	63~66
M50	1060~1120	—	830~850	—	1120~1140	dầu/bể muối	520~550	63~61
M52	1060~1120	—	830~850	—	1140~1160	dầu/bể muối	520~550	63~61

4.9.4 Thép công cụ hợp kim bột và thép công cụ đúc

1. *Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) của thép gió bột*

Mác thương phẩm ①	Mác tương đương AISI	C	Cr	W	Mo	V	Co	Nguyên tố khác	Độ cứng (HRC)
ASP 23	M3	1.28	4.20	6.40	5.00	3.10	—	—	65～67
ASP 30	—	1.28	4.20	6.40	5.00	3.10	8.5	—	66～68
ASP 60	—	2.30	4.00	6.50	7.00	6.50	10.50	—	67～69
CPM Rex M2HCHS	M2	1.00	4.15	6.40	5.00	2.00	—	S 0.27	64～66
CPM Rex M3	M3	1.30	4.00	6.25	5.00	3.00	—	S 0.27	65～67
CPM Rex M4	M4	1.35	4.25	5.75	4.50	4.00	—	S 0.06	64～66
CPM Rex M4HS	M4	1.35	4.25	5.75	4.50	4.00	—	S 0.22	64～66
CPM Rex M35HCHS	M35	1.00	4.15	6.00	5.00	2.00	5.0	S 0.27	65～67
CPM Rex M42	M42	1.10	3.75	1.50	9.50	1.15	8.0	—	66～68
CPM Rex 45	—	1.30	4.00	6.25	5.00	3.00	8.25	S 0.03	66～68
CPM Rex 45HS	—	1.30	4.00	6.25	5.00	3.00	8.25	S 0.22	66～68
CPM Rex 20	M62	1.30	3.75	6.25	10.50	2.00	—	—	66～68
CPM Rex 25	M61	1.80	4.00	12.50	6.50	5.00	—	—	67～69
CPM Rex T15	T15	1.55	4.00	12.25	—	5.00	5.0	S 0.06	65～67
CPM Rex T15HS	T15	1.55	4.00	12.25	—	5.00	5.0	S 0.22	65～67
CPM Rex 76	M48	1.50	3.75	10.0	5.25	3.10	9.0	S 0.06	67～69

Tiếp

Mác thương phẩm ①	Mác tương đương AISI	C	Cr	W	Mo	V	Co	Nguyên tố khác	Độ cứng (HRC)
CPM Rex 76HS	M48	1.50	3.75	10.0	5.25	3.10	9.0	S 0.22	67~69
HAP 10	—	1.35	5.0	3.0	6.0	3.8	—	—	64~66
HAP 40	—	1.30	4.0	6.0	5.0	3.0	8.0	—	—
HAP 50	—	1.50	4.0	8.0	6.0	4.0	8.0	—	—
HAP 60	—	2.00	4.0	10.0	4.0	7.0	12.0	—	—
HAP 70	—	2.00	4.0	12.0	10.0	4.5	12.0	—	—
KHA 33N	—	0.95	4.0	6.0	6.0	3.5	—	N 0.60	65~66

① Ký hiệu HC đứng sau chỉ C cao (high Carbon); HS - S cao(high Sulfua).

2. Mác, thành phần hóa học và độ cứng hợp kim bột

Mác thương phẩm	Mác tương đương AISI	C	Cr	W	Mo	V	Co	Nguyên tố khác	Độ cứng (HRC)
Làm việc nhiệt độ cao									
CPM H13	H13	0.40	5.00	—	1.30	1.05	—	—	42~48
CPM H19	H19	0.40	4.25	4.25	0.40	2.10	4.25	—	44~52
CPM H19V	—	0.80	4.25	4.25	0.40	4.00	4.25	—	44~56
Làm việc nhiệt độ thấp									
CPM 9V	—	1.78	5.25	—	1.30	9.00	—	S 0.03	53~55

Tiếp

Mác thương phẩm	Mác tương đương AISI	C	Cr	W	Mo	V	Co	Nguyên tố khác	Độ cứng (HRC)
CPM 10V	AII	2.45	5.25	—	1.30	9.75	—	S 0.07	60~62
CPM 440V	—	2.15	17.50	—	0.50	5.75	—	—	57~59
Vanadis 4	—	1.50	8.00	—	1.50	4.00	—	—	59~63

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép công cụ đúc tiêu chuẩn [ASTM A597 - 87 (1993)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V	Nguyên tố khác
CA-2	0.95~1.50	≤1.50	≤0.75	0.03	0.03	4.75~5.50	0.90~1.40	(0.20~0.50)	—
CD-2	1.40~1.60	≤1.50	≤1.00	0.03	0.03	11.00~13.00	0.70~1.20	(0.40~1.00)	(Co 0.70~100)
CD-5	1.35~1.60	≤1.50	≤0.75	0.03	0.03	11.00~13.00	0.70~1.20	0.35~0.55	Co 2.50~3.50 (Ni 0.40~0.60)
CM-2	0.78~0.88	≤1.00	≤0.75	0.03	0.03	3.75~4.50	4.50~5.50	1.25~2.20	W 5.50~6.75 Co ≤0.25 Ni ≤0.25
CS-5	0.50~0.65	1.75~2.25	0.60~1.00	0.03	0.03	≤0.35	0.20~0.80	≤0.35	—
CS-7	0.45~0.55	0.60~1.00	0.40~0.80	0.03	0.03	3.00~3.50	1.20~1.60	—	—
CH-12	0.30~0.40	≤1.50	≤0.75	0.03	0.03	4.75~5.75	1.25~1.75	0.20~0.50	W 1.00~1.70
CH-13	0.30~0.42	≤1.50	≤0.75	0.03	0.03	4.75~5.75	1.25~1.75	0.75~1.20	—
CO-1	0.85~1.00	≤1.50	1.00~1.30	0.03	0.03	0.40~1.00	—	≤0.30	W 0.40~0.60

4.9.5 Hợp kim cứng

1. Mác thống nhất của hợp kim cứng của Mỹ

Mác thống nhất	Thành phần hóa học %						Tính năng cơ-lý				Công dụng
	W	Ti	Ta	Nb	C	Co	Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	σ_{bb} /MPa	Tinh thể /μm	
Hệ W-Co											
CQ-1	88.25	—	—	—	5.75	6.0	14.95	>91.2	1260~1930	3	Gia công gang đúc, vật liệu hợp kim, làm vật liệu chịu mài mòn
CQ-2	88.25	—	—	—	5.75	6.0	14.95	91.8	1260~1830	1~2	Gia công gang đúc, thép không gỉ, vật liệu hợp kim
CQ-3	89.66	—	—	—	5.84	4.5	14.05	92.2	980~1760	1~2	Gia công tinh gang và hợp kim
CQ-4	91.06	—	—	—	5.94	3.0	15.15	92.8	880~1580	3~2	Gia công tinh gang và hợp kim
CQ-5	85.43	—	—	—	5.57	9.0	14.60	90.3	1930	1	Gia công gang, làm vật liệu chịu mài mòn
CQ-6	81.68	—	—	—	5.32	13.0	14.25	88.0	2111	4~3	Làm vật liệu chịu mài mòn và đo
CQ-7	85.43	—	—	—	5.57	9.0	14.55	89.5	1760~2460	2~4	Chế tạo chi tiết chịu mài mòn, chịu va đập nhỏ
CQ-8	76.98	—	—	—	5.02	18.0	13.65	87.5	2390	1~3	Chế tạo chi tiết chịu mài mòn, chịu chấn động mạnh
CQ-9	70.41	—	—	—	4.59	25.0	13.25	85.5	2110~3160	2~3	Sử dụng trong điều kiện va đập mạnh

Tiếp

Mác thống nhất	Thành phần hóa học %						Tính năng cơ-lý				Công dụng
	W	Ti	Ta	Nb	C	Co	Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	σ_{bb} /MPa	Tinh thể /μm	
Hệ W-Co											
CQ-10	78.86	—	—	—	5.14	16.0	13.85	86.0	2110~2990	2~3 8	Công cụ bề mặt chịu va đập, chấn động mạnh
CQ-11	82.61	—	—	—	5.39	12.0	14.30	86.5	1970~2640	3~5 7	Chi tiết chịu mài mòn trong điều kiện chấn động mạnh
CQ-12	87.31	—	—	—	5.69	7.0	14.89	91.0	1690	2~4	
CQ-13	75.10	—	—	—	4.90	20.0	13.60	86.0	2670	2~4	Gia công gang và vật liệu phi kim, chi tiết chịu mài mòn
CQ-14	83.55	—	—	—	5.45	11.0	14.28	89.3	2110	2~3	Chi tiết chịu mài mòn, va đập nhẹ
CQ-15	79.80	—	—	—	5.20	15.0	14.00	88.0	2740	1~2	Chế tạo chi tiết chịu va đập mạnh
Hệ W-Ta-Nb-Co											
CU-1	80.7	—	1.4	0.6	5.4	11.9	14.10	90.0	2280	1~3	Dao cắt các loại gang, thép
CU-2	86.3	—	1.8	0.3	5.8	5.8	14.80	92.0	1760	2~3	Công cụ gia công gang và vật liệu phi kim
CU-3	65.7	—	3.1	1.5	4.7	25.0	12.80	85.0	2530	1~3	Làm khuôn chịu va đập mạnh.

Tiếp

Mác thống nhất	Thành phần hóa học %						Tính năng cơ-lý				Công dụng
	W	Ti	Ta	Nb	C	Co	Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	σ_{bb} /MPa	Tinh thể /μm	
Hệ W-Ta-Nb-Co											
CU-4	71.7	—	2.7	0.9	4.7	20.0	13.40	86.5	2670	1~3	Chế tạo khuôn chịu va đập mạnh
CU-5	77.0	—	1.5	0.3	5.2	16.0	13.90	87.5	2710	1~2	Khuôn chịu va đập trung bình
Hệ W-Ta-Nb-Co											
CW-1	68.9	6.7	5.4	1.6	6.7	10.7	11.90	91.0	2110	2~4	Gia công các loại thép cacbon và hợp kim
CW-2	65.0	11.0	5.8	1.8	7.6	8.8	11.10	91.5	1760	2~4	Cắt gọt các loại thép cacbon thấp dưới tải trọng nặng và thép cacbon >0.3% dưới tải trọng vừa
CW-3	72.2	4.9	7.0	2.3	6.8	6.7	12.45	92.0	1760	2~3 6	
CW-4	67.0	10.0	7.2	2.4	7.4	6.0	11.50	93.0	1410	5~7 2	Chế tạo các loại dao cắt cắt chi tiết lớn. Gia công tinh thép
CW-5	75.3	3.2	5.2	1.6	6.2	8.5	12.90	91.5	1930	2~4	
Hệ W-Ta-Co											
CX-1	84.96	—	2.81	—	5.73	6.5	14.75	91.5	1760	3	Gia công gang và vật liệu phi kim

Tiếp

Mác thống nhất	Thành phần hóa học %						Tính năng cơ-lý				Công dụng
	W	Ti	Ta	Nb	C	Co	Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	σ_{bb} /MPa	Tinh thể /μm	
Hệ W-Ta-Co											
CX-2	69.47	—	18.76	—	5.77	6.0	14.70	91.3	1270～1760	1～3	Gia công gang hợp kim và vật liệu tương tự
CX-3	53.51	—	25.33	—	5.16	16.0	13.55	85.0	1580～2280	4～5	Gia công áp lực nóng
CX-4	75.10	—	9.38	—	5.52	10.0	14.50	90.0	1760	2～3	Gia công thô thép
CX-5	70.41	—	4.69	—	4.90	20.0	13.25	85.0	2530	1～2	Làm việc ở điều kiện va đập mạnh
CX-6	66.65	—	16.88	—	5.47	11.0	14.15	89.4	2000	1～4	Gia công thô thép
CX-7	65.72	—	4.69	—	4.59	25.0	13.10	84.3	2320	1～2	Làm chi tiết chịu va đập mạnh
CX-8	90.30	—	0.30	—	5.90	3.5	15.10	92.5	1410	2～3	Gia công tinh gang và vật liệu phi kim
Hệ W-Ti-Co											
CY-1	77.92	4.00	—	—	6.80	12.0	13.00	90.3	1560	2～1	Gia công thô thép
CY-2	78.86	8.00	—	—	7.14	6.0	12.85	92.0	1460	1～1	Gia công tinh thép dưới tải trọng nhẹ
CY-3	76.98	6.40	—	—	6.62	10.0	12.55	90.5	1230～1760	4～3	Gia công thông thường
CY-4	77.92	3.20	—	—	5.88	13.0	14.10	89.5	2180	1～4	Làm chi tiết chịu mài mòn, chịu va đập và chấn động

Tiếp

Mác thống nhất	Thành phần hóa học %						Tính năng cơ-lý				Công dụng
	W	Ti	Ta	Nb	C	Co	Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	σ_{bb} /MPa	Tinh thể /μm	
Hệ W-Ti-Co											
CY-5	76.98	8.00	—	—	7.02	8.0	12.00	91.5	1340～1580	3	Gia công thép thông thường
CY-6	75.10	9.60	—	—	7.30	8.0	11.75	91.8	1410	1～2	Gia công tinh thép
CY-7	71.35	12.80	—	—	7.85	8.0	11.15	91.5	980～1480	4～3	Gia công tinh thép
CY-8	75.10	12.80	—	—	8.10	4.0	11.00	92.0	840	2	Gia công tinh thép
CY-9	64.31	19.99	—	—	9.20	6.5	9.80	92.0	1270	3～4	Gia công tinh, tính chịu mòn tốt
CY-10	57.27	25.59	—	—	10.14	7.0	9.10	92.5	770～1410	3	Gia công tinh thép
CY-11	81.68	3.20	—	—	6.12	9.0	13.35	90.8	1550	1	Gia công thô thép
CY-12	75.10	8.00	—	—	6.90	10.0	12.15	90.8	1760	1～2	Gia công thông thường
CY-13	71.35	12.00	—	—	7.65	9.0	11.20	91.7	1130	4～3	Gia công tinh dưới tải trọng nhẹ
Hệ W-Ta-Ti-Co											
CZ-1	79.80	3.20	0.94	—	6.06	10.0	13.35	90.5	1340～2110	3～4	Dùng gia công tinh
CZ-2	71.35	9.60	3.75	—	7.30	8.0	11.80	92.0	1160～1580	3～4	Dùng gia công thô
CZ-3	70.41	9.60	4.69	—	7.30	8.0	11.80	91.5	1160～1580	2～3	Dùng gia công tinh

Tiếp

Mác thống nhất	Thành phần hóa học %						Tính năng cơ-lý				Công dụng
	W	Ti	Ta	Nb	C	Co	Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	σ_{bb} /MPa	Tinh thể /μm	
Hệ W-Ta-Ti-Co											
CZ-4	68.06	8.00	7.50	—	6.94	9.5	12.00	91.0	1760	3	Gia công thông thường
CZ-5	47.88	25.59	9.38	—	10.15	7.0	9.00	92.7	700	2~3	Dùng gia công tinh
CZ-6	87.31	0.12	3.61	—	5.90	3.0	15.10	92.2	1050~1760	1~3	Dùng gia công tinh gang và vật liệu phi kim

2. Hợp kim cứng dùng gia công cắt gọt

Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)				Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa	Sử dụng
	WC	TiC	TaC (NbC)	Co				
C-1	91.0~94.0	—	0~3.0	6.0~9.0	14.1~14.2	90.6~91.6	1655~2240	Gia công thô gang và vật liệu phi kim
C-2	90.5~94.1	0~4.5	0~4.0	5.0~80	14.9	91.5~92.5	1450~2070	Gia công thô gang và vật liệu phi kim
C-3	91.8~96.0	0~7.44	0~6.0	4.0~6.0	15.0~15.1	92.0~92.8	1310~1795	Gia công tinh gang và kim loại mầu.vật liệu phi kim

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)				Mật độ /g.cm^{-3}	Độ cứng (HRA)	Độ bền uốn /MPa	Sử dụng
	WC	TiC	TaC (NbC)	Co				
C-4	94.0～97.0	—	—	3.0～6.0	15.0～15.1	92.0～93.0	1205～1795	Chế tạo mũi khoan tinh gang, hợp kim và vật liệu phi kim
C-5	71.0～87.0	4～9.0	2.0～12.0	4.0～13.0	12.3～13.5	89.7～91.5	1655～2275	Dùng gia công thô vật liệu thép
C-50	—	61.0～72.0	—	Ni-Mo	6.0～7.0	90.0～92.0	1380～2070	
C-5A	72.4～84.0	3.8～12.2	3.0～11.5	8.0～10.0	11.5～12.9	90.7～91.5	1585～1930	
C-6	71.0～83.0	7.0～13.0	2.0～12.0	4.4～10.0	12.0～12.9	90.9～92.5	1550～1895	Dùng gia công thông thường vật liệu thép
C-60	—	68.0～75.0		Ni-Mo	5.6～6.5	91.0～92.5	860～1725	
C-60A	74.0～80.0	4.0～8.0	3.0～12.0	7.0～10.0	12.4～12.8	90.4～92.0	1725～2070	
C-7	71.0～83.0	4.4～13.0	3.0～12.0	4.0～7.2	11.1～12.7	91.6～93.0	1205～1550	Dùng gia công chi tiết lớn
C-7A	71.0～83.0	7.0～12.5	10.0～12.0	4.5～7.0	11.0～11.8	91.6～93.0	1205～1550	
C-8	62.0～82.0	10.4～18.0	2.0～12.0	4.4～8.0	9.8～11.9	92.0～93.0	1035～1585	Dùng khoan tinh vật liệu thép
C-8A	—	72.0～80.0	—	Ni-Mo	5.6～5.9	92.0～93.5	620～1515	

3. Hợp kim Stellite

Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác
Stellite 1	2.5	—	—	33.0	—	—	còn lại	13.0	—	—
Stellite 3	2.4	—	—	30.0	—	—	còn lại	13.0	—	—
Stellite 3PM	2.3	1.0	1.0	31.0	≤3.0	—	còn lại	12.5	≤3.0	B1.0
Stellite 4	1.0	—	—	33.0	—	—	còn lại	14.0	—	—
Stellite 6	1.0	—	—	26.0	—	—	còn lại	5.0	—	Nb6.0
Stellite 6KC	1.7	2.0	2.0	30.0	≤3.0	≤1.5	còn lại	4.5	≤3.0	—
Stellite 6PM	1.1	1.5	1.0	29.0	≤3.0	≤1.5	còn lại	4.5	≤3.0	B≤1.0
Stellite 7	0.4	—	—	26.0	—	—	còn lại	6.0	—	—
Stellite 8	0.2	—	—	27.0	2.0	6.0	còn lại	—	—	—
Steeite 12	1.8	—	—	29.0	—	—	còn lại	9.0	—	—
Stellite 12P	1.4	—	—	31.0	—	—	còn lại	9.0	—	—
Stellite 19	1.7	1.0	1.0	31.0	≤3.0	—	còn lại	10.5	≤3.0	B≤1.0
Stellite 20	2.5	—	—	33.0	—	—	còn lại	18.0	—	—
Stellite 21	0.20~0.30	1.0	1.0	25.0~29.0	1.75~3.75	5.0~6.0	còn lại	—	≤3.0	B≤0.007
Stellite 23	0.40	0.6	0.3	24.0	2.0	—	còn lại	5.0	1.0	—
Stellite 25	0.1	≤1.0	1.5	20.0	10.0	—	còn lại	15.0	≤3.0	S≤0.03
Stellite 27	0.40	0.6	0.3	25.0	32.0	5.5	còn lại	—	1.0	—
Stellite 30	0.45	0.6	0.6	26.0	15.0	6.0	còn lại	—	1.0	—
Stellite 31	0.45~0.55	1.0	1.0	24.5~26.5	9.5~11.5	—	còn lại	7.0~8.0	≤2.0	—
Stellite 98M2	2.0	1.0	1.0	30.0	3.5	≤0.80	còn lại	18.5	≤2.5	B1.1
Stellite 156	1.6	1.1	≤1.0	28.0	≤3.0	≤1.0	còn lại	4.0	—	—
Stellite 157	0.1	1.6	—	22.0	≤2.0	≤1.0	còn lại	4.5	≤2.0	B2.4

Tiếp

Mác hợp kim	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)									
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Co	W	Fe	Nguyên tố khác
Stellite 158	0.75	1.2	≤1.0	26.0	≤3.0	≤1.0	còn lại	5.5	≤2.0	B0.7
Stellite 159	0.1	3.3	—	18.5	27.0	5.5		—	2.0	B3.2
Stellite 190	3.25	0.85	≤0.5	26.0	≤3.0	≤1.0		14.5	≤3.0	—
Stellite 190PM	3.2	1.0	1.0	26.0	≤3.0	—		14.0	≤5.0	B≤1.0
Stellite 228	0.1	—	—	26.0	—	3.0		—	20.0	—
Stellite 238	0.1	—	—	26.0	—	3.0		—	2.0	—
Stellite 250	0.1	—	—	28.0	—	—		—	20.0	Nb2.0
Stellite 251	0.3	—	—	28.0	—	—		—	18.0	Nb2.0
Stellite 306	0.4	—	—	25.0	5.0	—		2.0	—	Nb6.0
Stellite 506	1.6	—	—	35.0	—	—		7.5	—	—
Stellite 694	0.85	1.0	1.0	28.0	5.0	—		19.5	≤3.0	V1.0;B0.01
Stellite 1040	2.00	—	—	33.0	—	—		18.0	—	—
Stellite 2006	1.3	1.2	—	31.0	8.0	8.0		—	18.0	—
Stellite 2012	1.7	1.2	—	33.0	8.0	10.0		—	15.0	—
Stellite F	2.0	—	—	25.0	22.0	—		12.0	—	—
Stellite SF1	1.3	3.0	—	19.0	13.0	—		13.0	—	B2.5
Stellite SF6	0.7	3.0	—	19.0	13.0	—		8.0	—	B1.7
Stellite SF12	0.9	2.5	—	19.0	13.0	—		9.0	—	B1.8
Stellite SF20	1.5	3.0	—	19.0	13.0	—		15.0	—	B3.0
Stellite X90	0.5	—	—	26.0	10.0	—		7.0	—	—
Stellite T40	2.0	—	—	34.0	—	—		19.0	—	—

4.10 ĐỐI CHIẾU CÁC MÁC THÉP CÔNG CỤ CỦA CÁC NƯỚC

4.10.1 Đối chiếu tương tự các mác thép công cụ Cacbon

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	T7	C70W2	1.1620	(C70E2U)	TC70	SK7	У7	1770	—	—	—
2	T8	C80W2	1.1625	(C80E2U)	TC80	SK5 SK6	У8	1778	—	W1A-8	T72301
3	T8Mn	C85WS	1.1830	—	—	SK5	У8Г	—	—	—	—
4	T9	—	—	C90E2U	TC90	—	У9	—	—	W1A-$8^1/_2$	T72301
5	T10	C105W2	1.1645	(C105E2U)	TC105	SK3 SK4	У10	1880	BW1B	W1A-$9^1/_2$	T72301
6	T11	C110W2	1.1654	~C105E2U	~TC105	SK3	У11	—	—	W1A-$10^1/_2$	T72301
7	T12	C125W2	1.1663	C120E3U	TC120	SK2	У12	1885	BW1C	W1A-$11^1/_2$	T7230
8	T13	C13W2	1.1673	~C140E3U	TC140	SK1	У13	—	—	—	—
9	T7A	C70W1	1.1520	C70E2U	—	—	У7А	—	—	—	—
10	T8A	C80W1	1.1525	C80E2U	—	—	У8А	—	—	—	T72301
11	T10A	C105W1	1.1545	C105E2U	—	—	У10А	1830	—	—	T72301
12	T12A	C110W1	1.1550	—	—	—	У12А	1885	—	—	T72301
13	T13A	C125W1	1.1560	—	—	—	У13А	—	—	—	—

4.10.2 Đối chiếu tương tự các mác thép công cụ hợp kim

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF
		DIN	W-Nr.	
1	9SiCr	90CrSi5	1.2108	—
2	8MnSi	~C75W	1.1750	—
3	Cr06	140Cr3	1.2008	130Cr3
4	Cr2	100Cr6	1.2067	Y100C6
5	9Cr2	90Cr3	1.2056	—
6	W	120W4	1.2414	—
7	4CrW2Si	—	—	—
8	5CrW2Si	~45WCrV7	1.2542	~45WCrV8
9	6CrW2Si	~60WCrV7	1.2550	(~55WC20)
10	Cr12	X210Cr12	1.2080	X200Cr12
11	Cr12MoV	X165CrMoV12	1.2601	—
12	Cr12Mo1V1	X155CrMoV12-1	1.2379	X160CrMoV12
13	Cr5Mo1V	X100CrMoV5-1	1.2363	X100CrMoV5
14	9Mn2V	90MnCrV8	1.2842	90MnV8
15	CrWMn	105WCr6	1.2419	105WCr5
16	9CrWMn	100MnCrW4	1.2510	90MnWCrV5
17	5CrMnMo	~40CrMnMo7	1.2311	—
18	5CrNiMo	55NiCrMoV6	1.2713	55NiCrMoV7
19	3Cr2W8V	X30WCrV9-3	1.2581	X30WCrV9
20	8Cr3	—	—	—
21	4Cr3Mo3SiV	~X32CrMoV3-3	1.2365	~32CrMoV12-28
22	4Cr5MoSiV	X38CrMoV5-1	1.2343	X38CrMoV5
23	4Cr5MoSiV1	X40CrMoV5-1	1.2344	X40CrMoV5

No.	ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ	
						ASTM	UNS
1	—	—	9XC	2092	—	—	—
2	—	—	—	—	BW1A	—	—
3	—	SKS8	X05	—	—	—	—
4	100Cr2	SUJ2	X	—	BL1 BL3	L3	T61203
5	—	—	9X1	—	BL3	—	—
6	—	~SKS21	B1	2705	BF1	F1	T60601
7	—	~SKS41	4XB2C	—	—	—	—
8	~45WCrV2	—	5XB2C	~2710	BS1	S1	T41901
9	~60WCrV2	—	6XB2C	—	—	—	—
10	210Cr12	SKD1	X12	—	BD3	D3	T30403
11	—	SKD11	X12M	2310	—	—	—
12	160CrMoV12	—	—	—	BD2	D2	T30402
13	100CrMoV5	SKD12	—	2260	BA2	A2	T30102
14	90MnV2	—	—	—	BO2	O2	T31502
15	105WCr1	SKS31	XBГ	—	—	—	—
16	95MnWCr1	SKS3	9XBГ	2140	BO1	01	T31501
17	—	—	5XГM	—	—	—	—
18	55NiCrMoV2	SKT4	5XHM	~2550	BH224/5	L6	T61206
19	30WCrV9	SKD5	3X2B8Φ	2730	BH21	H21	T20821
20	—	—	8X3	—	—	—	—
21	—	—	3X3M3Φ	—	BH10	H10	T20810
22	35CrMoV5	SKD6	4X5MΦC	—	BH11	H11	T20811
23	40CrMoV5	SKD61	4X5MΦ1C	—	BH13	H13	T20813

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF
		DIN	W-Nr.	
24	4Cr5W2VSi		—	—
25	3Cr2Mo	~35CrMo4	1.2330	35CrMo8
26	—	X210CrW12	1.2436	210CrW12-1
27	—	X30WCrV5-3	1.2567	X32WCrV5
28	—	X37CrMoW5-1	1.2606	X35CrWMoV5

No.	ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ	
						ASTM	UNS
24	—	—	4X5B2ФC	—	—	—	—
25	35CrMo2	—	—	2234	BP20	P20	T51620
26	210CrW12	—	—	2312	—	—	—
27	30WCrV5	SKD4	—	—	—	—	—
28	—	SKD62	—	—	BH12	H12	T20812

4.10.3 Đối chiếu tương tự thép gió

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF
		DIN	W-Nr.	
1	W18Cr4V	S 18-0-1	1.3355	HS 18-0-1
2	W18Cr4VCo5	S 18-1-2-5	1.3255	HS 18-1-1-5
3	W18Cr4V2Co8	≈S 18-1-2-10	1.3265	HS 18-0-2-9
4	W12Cr4V5Co5	S 12-1-4-5	1.3202	HS 12-1-5-5
5	W6Mo5Cr4V2	S 6-5-2	1.3343	—

Tiếp

No.	Trung Quốc GB	Đức DIN	Đức W-Nr.	Pháp NF
6	CW6Mo5Cr4V2	SC 6-5-2	1.3342	HS 6-5-2HC
7	W6Mo5Cr4V3	—	—	—
8	CW6Mo5Cr4V3	S 6-5-3	1.3344	HS 6-5-3
9	W2Mo9Cr4V2	S 2-9-2	1.3348	HS 2-9-2
10	W6Mo5Cr4V2Co5	S 6-5-2-5	1.3243	HS 6-5-25
11	W7Mo4Cr4V2Co5	S 7-4-2-5	1.3246	HS 7-4-2-5
12	W2Mo9Cr4VCo8	S 2-10-1-8	1.3247	HS 2-9-1-8
13	—	S 10-4-3-10	1.3207	HS 10-4-3-10
14	—	S 2-9-2-8	1.3249	—

No.	ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thuỵ Điển SS	Anh BS	Mỹ ASTM	Mỹ UNS
1	HS 18-0-1	SKH2	P18	2750	BT1	T1	T12001
2	HS 18-1-1-15	SKH3	~P18K5Ф2	2754	BT4	T4	T12004
3	—	≈SKH4	—	2756	BT5	T5	T12005
4	HS 12-1-5-5	SKH10	P10K5Ф5	—	BT15	T15	T12015
5	HS 6-5-2	SKH9	P6M5	2722	BM2	M2 C trung bình	T11302
6	—	—	—	—	—	M2 C cao	T11302
7	—	SKH52	P6M5Ф3	—	—	M3 Class1	T11313
8	HS 6-5-3	SKH53	—	2725	—	M3 Class2	T11323
9	HS 2-9-2	—	—	2782	—	M7	T11307
10	HS 6-5-2-5	SKH55	P6M5K5	2723	—	—	—
11	HS 7-4-2-5	—	—	—	—	M41	T11341
12	HS 2-9-1-8	SKH59	—	2716	BM42	M42	T11342
13	HS 10-4-3-10	SKH57	—	—	BT42	—	—
14	—	—	—	—	BM34	M43, M44	—

4.11. Đối chiếu các mác hợp kim cứng của các nước

Diễn giải 5 điểm dưới đây về bản đối chiếu mác hợp kim cứng của các nước:

1. Quan hệ đối chiếu của các mác hợp kim cứng là theo phạm vi sử dụng. Vì một mác nhưng có nhiều ứng dụng cho nên trong bản đối chiếu một mác hợp kim có thể xuất hiện ở nhiều nơi hoặc đối chiếu tương tự một mác này với nhiều mác hợp kim khác.
2. Lấy mác hợp kim theo chuẩn của ISO làm tiêu chuẩn để đối chiếu.
3. Phạm vi sử dụng các mác hợp kim trong bản đối chiếu chỉ là biểu thị một cách khái quát đại thể không đầy đủ hết.
4. Các ký hiệu trong bản đối chiếu đều dùng các chữ cái viết hoa, trong đó BH, MA và JIC là tiêu chuẩn của các hiệp hội có liên quan của các nước Anh và Mỹ. Còn mác sản phẩm hoặc tên tắt của thương phẩm đều dùng chữ cái viết thường (chữ cái đầu viết hoa).
5. Do giới hạn của biên soạn chỉ đối chiếu của các mác hợp kim sản phẩm của 10 Công ty và nhà máy.

Chú giải gọi tắt hoặc ký hiệu của thương phẩm có liên quan trong bảng đối chiếu như sau:

Trung Quốc	Diamond: China National Machinery Import and Export Corp.
Pháp	Carbex: Carbex SA
	Tykram: Tykram SA
	Ugicarb: Eurotungstène SA
Đức	Hertel: GH-Metall, Günther Hertel GmbH & Co. KG
	Unit: Thyssen Edelstahlwerke AG

Widia: Fried. Krupp GmbH, Krupp Widia-Fabrik

Nhật Igetalloy: Sumitomo Electric Industries Ltd.

Thụy Điển Sandvik Coromant: Sandvik AB

Seco: Seco Tools AB

Anh Annolloy: F. C. Annett & Co. Led.

Cutanit: Herbert-Cutanit Ltd.

Wimet: Wimet Ltd.

Mỹ Kennametal: Kennametal Inc.

Wendt-Sonis: TRW, Wendt-Sonis Div.

4.11.1 Đối chiếu tương tự các mác hợp kim cứng loại P

	Trung Quốc		Đức			Pháp		Nhật	
ISO	YB	Diamond	DIN	Widia	Unit	Tykram	Carbex	JIS	Igetalloy
P01	YT30	T30	—	TTF	UF03	TSO	CSO	P01	AC805, T12A
P10	YT15	T15	S1	TG, TN, TR, TTX	US10, USS2B	TS1	CS10, CS120 RW2110	P10	AC805, AC815, ST10E, T12A
P20	YT14	T14	S2	TG TN TR TTS	US20 US52B	TS2 TSY	CS20, CS120, RW2110	P20	AC720, AC815, ST20E T3S
P30	YT5	T5	S3	TG TR TTR TTS	US30 US54B	TS3 TSY	CS30, CS120 CS130 RW2110	P30	AC720 AC835 ST30E T3S
P40	YT5	T5	S4	TR TTR	US40 US54B	TS4	CS4	P40	AC835 ST40F
P50	—	—	S5		US50	—	CS6	P50	

Tiếp

ISO	Nga ГОСТ	Thụy Điển		Anh			Mỹ		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Cutanit	JIC	Wendt-Sonis	Kenna-metal
P01	T30K4	F02 S1P	S1F S1G	919		CR05 F05T	C8	731 CY31T Ti8	K165 K7H
P10	T15K6	GC015 GC1025 S1P	S1F S1G S2, S25M TP15, TP25, TP35	722	GW520 XL2 XL2B	CR10 CR15 CR20 CR30 Gm25	C7	714 CY14 U227	K5H K45 KC810
P20	T14K8	GC015 GC135 GC1025 S4, SM SM30	S2, S4, S25M TP15 TP25 TP35	444	GW520 XL3	CR10 CR15 CR20 CR25 CR30 Gm25	C6	714 716 CY14 CY16 U225 U227	K29 K2884 KC810 KC850
P30	T5K10	GC015 GC1025 S2, SM, SM30	S4, S6, S25M, TP15, TP35	353	CW540 XL45	CR20 CR25 CR30 CR40 Gm35	C5	716 717 CY16 U225	K21 K2884 KC810 KC850
P40	T5K12B	GC135 S6 SM30	S6 S25M TP35	263	CW540 XL45	CR30 CR40 CR50 Gm35	C5	717 CY17 CY17T	K25 KC85C
P50	T5K12B	R4		182		CR50		717 CY17	KM

4.11.2 Đối chiếu tương tự các mác hợp kim cứng loại M

ISO	Trung Quốc		Đức			Pháp		Nhật	
	YB	Diamond	DIN	Widia	Unit	Tykram	Carbex	JIS	Igetalloy
M10	YW1	—	M1	AT10 TG, TN	UA10 UH51B	TU1	CU10 RW2110	M10	U10E
M20	YW2	—	M2	AT15 TG, TN, TR	UA20 UH51B	TU2	CU20 RW2110	M20	U2
M30	—	—	—	TR TTR	UA30	THX	CU30	M30	—
M40	—	—	—	TR TTR	UA40	—	CH10	M40	A40

ISO	Nga ГОСТ	Thụy Điển		Anh			Mỹ		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Cutanit	JIC	Wendt-Sonis	Kenna metal
M10	—	R1P	HX, K SU41 TP51, TP25	453	—	GM15	—	731 CY31 CY31T	K4H KC810
M20	—	GC135 GC315 H20, SH	HX, K S4, SU41 TP15, TP25, TP35	363	—	GM25		714 CQ23 CY14 U227	K3H KC810
M30	—	H20 S6	S25M TP25 TP35	263	—	GM35	—	716 CQ2, CY16 U222 U225	K21 KC810
M40	—	R4	G27 S6	273	—	—	—	717 CQ22, CY17 CY17T	K2S

4.11.3 Đối chiếu tương tự các mác hợp kim cứng loại K

ISO	Trung Quốc		Đức			Pháp		Nhật	
	YB	Diamond	DIN	Widia	Unit	Tykram	Carbex	JIS	Igetalloy
K01	YG3X	G3	H3	THF	UH03	TH2 TH3	CS310 CH01	K01	H3
K10	YG6A YD10	G6	H1	TG THM TN	UH10 UH51B	TH1	CH15 CS310 CS320	K10	AC805 G10E H1
K20	YG6	G6	G1	TC THM TN	UH20	TG1	G1 CS320	K20	AC805 G2 G10E
K30	YG8	G8 G11	—	THR TR	UH30	TG2	G2	K30	G3
K40	YG15	G15	G2	THR TR	UH40	TG3	G3	K40	—

ISO	Nga	Thụy Điển		Anh			Mỹ		
	ГОСТ	Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Cutanit	JIC	Wendt-Sonis	Kenna-metal
K01	BK3M	H1P H05	H13, H02 Revolox	930	—	CN01 CN10	C4	704 CQ4	K11
K10	BK6M	GC015 GC315 GC1025 H1P H10, HM	H13 TP15	741	CW620H	CN01 CN10 CN15, CN20 Gm15	C3	723 CQ23 CQ23T U222	K68 K8735 KC210
K20	BK6	GC015 GC1025 H1P, H20 HM, HML	HX, H20 SU41 TP15 TP25	560	CW620N	CN15, CN20, CN25, CN30, Gm15	C2	702, CQ2 CQ22T CQ23, CQ24 U222	K6 K8735 KC210 KC810

ISO	Nga ГОСТ	Thụy Điển		Anh			Mỹ		
		Sandvik Coromant	Seco	BHMA	Wimet	Cutanit	JIC	Wendt-Sonis	Kenna-metal
K30	BK8 BK10	H20	HX	280	CM	CN20, CN25, CN30, CN40 Gm15	C1	722, CQ2 CQ22 CQ22T U222	K1 KC210
K40	BK15	—	G27	290	G	CN30 CN40	C1	712 CQ12 CQ14 CQ22	K2 K2S

4.11.4 Đối chiếu tương tự các mác hợp kim cứng loại G

	Trung Quốc		Đức			Pháp		Nhật	
ISO	YB	Diamond	DIN	Widia	Hertel	Tykram	Ugicarb	JIS	Igetalloy
G05	YG6X YD10	G6	—	GT05	G05 B10	—	G10	—	G10E
G10	YG6 YD10	G6	G1	GT10	G10	TG1	G12	E1	G2
G15	TG8C	G8	—	GT15	G15 B30	TG2	E4	—	G3
G20	YG11C	G11	G2	GT20 TH40	G20 B40	TG3	E5	E2	G5
G30	YG15	G15	G3	GT30	G30 B50	TG4	E6	E3	G6
G40	YG20 YG20C	—	G4	GT40	G40	TG5	G40	E4	G7
G50	YG25	—	G5	GT55	G50	TG6	G50	E5	G8
G60	YG30	—	G6		G60				

Tiếp

ISO	Nga ГОСТ	Thụy Điển		Anh			Mỹ		
		Sandvik Coro-mant	Seco	BH-MA	Wimet	Annol-loy	JIC	Wendt-Sonis	Kenna-metal
G05	BK6	CS10 CS20	—	—	NH N	F1/F	—	CQ12	K6 K68
G10	BK6B	CS20	—	—	XL2	F1/C	—	CQ12	K95
G15	BK8B	CG35 CS40	—	—	CT 90B	F2/8C	—	CQ12	K92 3109
G20	BK10	CG40	—	—	G R11 110B	F2/10C	—	CQ14 U50	K96
G30	BK15	CG60 CT50	—	—	BP1	F2/15C	—	CQ13 W999	K94
G40	BK20	—	—	—	—	F2/20C	—	—	—
G50	BK25	CT70 CT80	—	—	TT	F2/25C	—	—	K91 K90
G60	BK30	—	—	—	—	F2/30C	—	CQ16	—

CHƯƠNG 5
THÉP ĐÚC CỦA CÁC NƯỚC

5.1 NGA

5.1.1. Thép đúc cacbon và thép đúc hợp kim

1. Thép đúc cacbon tiêu chuẩn [ГОСТ 977-88]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
15Л	0.12~0.20	0.20~0.52	0.45~0.90	0.050	0.050	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
20Л	0.17~0.25	0.20~0.52	0.45~0.90	0.040	0.045	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
25Л	0.22~0.30	0.20~0.52	0.45~0.90	0.040	0.045	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
30Л	0.27~0.35	0.20~0.52	0.45~0.90	0.040	0.045	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
35Л	0.32~0.40	0.20~0.52	0.45~0.90	0.040	0.045	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
40Л	0.37~0.45	0.20~0.52	0.45~0.90	0.035	0.035	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
45Л	0.42~0.50	0.20~0.52	0.45~0.90	0.030	0.030	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30
50Л	0.47~0.55	0.20~0.52	0.45~0.90	0.030	0.030	≤0.30	≤0.30	—	Cu≤0.30

b. Cơ tính

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện ①	Cơ tính ≥				
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}
15Л	I	392	196	24	35	49.1
20Л	I	412	216	22	35	49.1
25Л	I	441	235	19	30	39.2
	II	491	294	22	33	34.3
30Л	I	471	255	17	30	34.3
	II	491	294	17	30	34.3
35Л	I	491	275	15	25	34.3
	II	540	343	16	20	29.4
40Л	I	520	294	14	25	29.4
	II	540	343	14	20	29.4
45Л	I	540	310	12	20	29.4
	II	589	392	10	20	24.5
50Л	I	569	334	11	20	24.5
	II	736	392	14	20	29.4

① Trạng thái nhiệt luyện:
I- Thường hóa hoặc ram thường hóa; II- Tôi + Ram.

2. Thép đúc hợp kim tiêu chuẩn [ГОСТ 977-88]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
20ГЛ	0.15~0.25	0.20~0.40	1.20~1.60	0.040	0.040	—	—	—	—
35ГЛ	0.30~0.40	0.20~0.40	1.20~1.60	0.040	0.040	—	—	—	—
20ГСЛ	0.16~0.22	0.60~0.80	1.00~1.30	0.030	0.030	—	—	—	—
30ГСЛ	0.25~0.35	0.60~0.80	1.10~1.40	0.040	0.040	—	—	—	—
20Г1ФЛ	0.16~0.25	0.20~0.50	0.90~1.40	0.050	0.050	—	—	—	V0.06~0.12 Ti⩽0.05
20ФЛ	0.14~0.25	0.20~0.52	0.70~1.20	0.050	0.050	—	—	—	V0.06~0.12
30ХГСФЛ	0.25~0.35	0.40~0.60	1.00~1.50	0.050	0.050	0.30~0.50	—	—	V0.06~0.12
45ФЛ	0.42~0.50	0.20~0.52	0.40~0.90	①	①	—	—	—	V0.05~0.10 Ti⩽0.03
32Х06Л	0.25~0.35	0.20~0.40	0.40~0.90	0.050	0.050	0.50~0.80	—	—	—
40Л	0.35~0.45	0.20~0.40	0.40~0.90	0.040	0.040	0.80~1.10	—	—	—
20ХМЛ	0.15~0.25	0.20~0.42	0.40~0.90	0.040	0.040	0.40~0.70	—	0.40~0.60	—
20ХМФЛ	0.18~0.25	0.20~0.40	0.60~0.90	0.25	0.025	0.90~1.20	—	0.50~0.70	V0.20~0.30
20ГНМФЛ	0.14~0.22	0.20~0.40	0.70~1.20	0.030	0.030	⩽0.30	0.70~1.00	0.15~0.25	V0.06~0.12
35ХМЛ	0.30~0.40	0.20~0.40	0.40~0.90	0.040	0.040	0.80~1.10	—	0.20~0.30	—
30ХНМЛ	0.25~0.35	0.20~0.40	0.40~0.90	0.040	0.040	1.30~1.60	1.30~1.60	0.20~0.30	—
35ХГСЛ	0.30~0.40	0.60~0.80	1.00~1.30	0.040	0.040	0.60~0.90	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác •
35НГМЛ	0.32~0.42	0.20~0.40	0.80~1.20	0.040	0.040	—	0.80~1.20	0.15~0.25	—
20ДХЛ	0.15~0.25	0.20~0.40	0.50~0.80	0.040	0.040	0.80~1.10	—	—	Cu1.40~1.60
08ГДНФЛ	⩽0.10	1.15~0.40	0.60~1.00	0.035	0.035	—	1.15~1.55	—	Cu0.80~1.20 V0.10
13ХНДФТЛ	⩽0.16	0.20~0.40	0.40~0.90	0.030	0.030	0.15~0.40	1.20~1.60	—	Cu0.65~0.90 V0.06~0.12 Ti0.04~0.10
12ДН2ФЛ	0.08~0.16	0.20~0.40	0.40~0.90	0.035	0.035	—	1.80~2.20	—	Cu1.20~1.50 V0.08~0.15
12ДХН1МФЛ	0.10~0.18	0.20~0.40	0.30~0.55	0.030	0.030	1.20~1.70	1.40~1.80	0.20~0.30	Cu0.40~0.65 V0.08~0.15
23ХГС2МФЛ	0.18~0.24	1.80~2.00	0.50~0.80	0.025	0.025	0.60~0.90	—	0.25~0.30	V0.10~0.15
12Х7Г3СЛ	0.10~0.15	0.80~1.20	3.00~3.50	0.020	0.020	7.00~7.50	—	—	—
25Х2ГНМФЛ	0.22~0.30	0.30~0.70	0.70~1.10	0.025	0.025	1.40~2.00	0.30~0.90	0.20~0.50	V0.04~0.20
27Х5ГСМЛ	0.24~0.28	0.90~1.20	0.90~1.20	0.020	0.020	5.00~5.50	—	0.55~0.60	—
30Х3С3ГМЛ	0.29~0.33	2.80~3.20	0.70~1.20	0.020	0.020	2.80~3.20	—	0.50~0.60	—
03Н12Х5М3ТЛ	0.01~0.04	—	—	0.015	0.015	4.50~5.00	12.00~12.50	2.50~3.00	Ti0.70~0.90
03Н12Х5М3ТЮЛ	0.01~0.04	—	—	0.015	0.015	4.50~5.00	12.00~12.50	2.50~3.00	Ti0.70~0.90 Al0.25~0.45

b. Cơ tính

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện①	Cơ tính ≥				
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J · cm^{-2}
20ГЛ	I	540	275	18	25	49.1
	II	530	334	14	25	38.3
35ГЛ	I	540	294	12	20	29.4
	II	589	343	14	30	49.1
20ГСЛ	I	540	294	18	30	29.4
30ГСЛ	I	529	343	14	25	29.4
	II	638	392	14	30	49.1
20Г1ФЛ	I	510	314	17	25	49.1
20ФЛ	I	491	294	18	35	49.1
30ХГСФЛ	I	589	392	15	25	34.3
	II	785	589	14	25	44.1
45ФЛ	I	589	392	12	20	29.4
	II	687	491	12	20	29.4
32Х06Л	II	638	441	10	20	49.1
40ХЛ	II	638	491	12	25	39.2
20ХМЛ	I	441	245	18	30	29.4
20ХМФЛ	I	491	275	16	35	29.4
20ГНМФЛ	I	589	491	15	33	49.1
	II	687	589	14	30	58.9
35ХМЛ	I	589	392	12	20	29.4
	II	687	540	12	25	39.2
30ХНМЛ	I	687	540	12	20	29.4

Tiếp

Mác thép	Trạng thái nhiệt luyện ①	Cơ tính ≥				
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J · cm⁻²
30ХНМЛ	II	785	638	10	20	39.2
35ХГСЛ	I	589	343	14	25	29.4
	II	785	589	10	20	39.2
35НГМЛ	II	736	589	12	25	39.2
20ДХЛ	I	491	392	12	30	29.4
	II	638	540	12	30	39.2
08ГДНФЛ	I	441	343	18	30	49.1
13ХНДФТЛ	I	491	392	18	30	49.1
12ДН2ФЛ	I	638	540	12	20	29.4
	II	785	638	12	25	39.2
12ДХН1МФЛ	I	785	638	12	20	29.4
	II	981	735	10	20	29.4
23ХГС2МФЛ	II	1275	1079	6	24	39.2
12Х7Г3СЛ	II	1324	1079	9	40	58.9
25Х2ГНМФЛ	I	638	491	12	30	58.9
	II	1275	1079	5	25	39.2
27Х5ГСМЛ	II	1472	1177	5	20	39.2
30Х3С3ГМЛ	II	1766	1472	4	15	19.6
03Н12Х5М3ТЛ	II	1324	1275	8	45	49.1
03Н12Х5М3ТЮЛ	II	1472	1422	8	35	29.4

① **Trạng thái nhiệt luyện:**

I- Thường hóa hoặc ram thường hóa; II- Tôi + Ram.

5.1.2 Thép đúc không gỉ và bền nhiệt

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
07Х17Н16ТЛ	0.04～0.10	0.20～0.60	1.00～2.00	0.035	0.020	16.0～18.0	15.0～17.0	—	Ti0.005～0.15
07Х18Н9Л	≤0.07	0.20～1.00	1.00～2.00	0.035	0.030	17.0～20.0	8.00～11.0	—	Cu≤0.30
08Х14НДЛ	≤0.08	≤0.04	0.50～0.80	0.025	0.025	13.0～14.5	1.20～1.60	—	Cu0.80～1.20
08Х14Н7МЛ	≤0.08	0.20～0.75	0.30～0.90	0.030	0.030	13.0～15.0	6.00～8.50	0.50～1.00	Cu≤0.30
08Х15Н4ДМЛ	≤0.08	≤0.04	1.00～1.50	0.025	0.025	14.0～16.0	3.50～3.90	0.30～0.45	Cu1.00～1.40
08Х17Н34В5Т-3Ю2РЛ	≤0.08	0.20～0.50	0.30～0.60	0.010	0.010	15.0～18.0	32.0～35.0	—	W4.50～5.50 Ti2.60～3.20 Al1.70～2.10 B～0.05 Ce～0.01
09Х16Н4БЛ	0.05～0.13	0.20～0.60	0.30～0.60	0.030	0.025	15.0～17.0	3.50～4.50	—	Nb0.05～0.20 Cu≤0.30
09Х17Н3СЛ	0.05～0.12	0.80～1.50	0.30～0.80	0.035	0.030	15.0～18.0	2.80～3.80	—	Cu≤0.30
10Х12НДЛ	≤0.10	0.17～0.40	0.20～0.60	0.025	0.025	12.0～13.5	1.00～1.50	—	Cu≤1.10
10Х18Н3Г3Д2Л	≤0.10	≤0.60	2.30～3.00	0.030	0.030	17.0～19.0	3.00～3.50	—	Cu1.80～2.20
10Х18Н9Л	≤0.14	0.20～1.00	1.00～2.00	0.035	0.030	17.0～20.0	8.00～11.0	—	Cu≤0.30
10Х18Н11БЛ	≤0.10	0.20～1.00	1.00～2.00	0.035	0.030	17.0～20.0	8.00～12.0	—	Nb0.45～0.90 Cu≤0.30
12Х18Н9ТЛ	≤0.12	0.20～1.00	1.00～2.00	0.035	0.030	17.0～20.0	8.00～11.0	—	Ti5×C～0.70 Cu≤0.30

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
12X18H12БЛ	≤0.12	≤0.55	0.50~1.00	0.020	0.025	17.0~19.0	11.0~13.0	—	Nb0.70~1.10
12X18H12M3TЛ	≤0.12	0.20~1.00	1.00~2.00	0.035	0.030	16.0~19.0	11.0~13.0	—	Mo3.00~4.00 Ti5×C~0.70 Cu≤0.30
12X25H5TMФЛ	≤0.12	0.20~1.00	0.30~0.80	0.030	0.030	23.5~26.0	5.00~6.50	0.06~0.12	Ti0.08~0.20 N0.08~0.20 V0.07~0.15 Cu≤0.30
14X18H4Г4Л	≤0.14	0.20~1.00	4.00~5.00	0.035	0.030	16.0~20.0	4.00~5.00		Cu≤0.30
15X13Л	≤0.15	0.20~0.80	0.30~0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	≤0.50	—	Cu≤0.30
15X18H22B6M-2PЛ	0.10~0.20	0.20~0.60	0.30~0.60	0.035	0.030	16.0~18.0	20.0~24.0	2.00~3.00	W5.00~7.00 B0.01 Cu≤0.30
15X23H18Л	0.10~0.20	0.20~1.00	1.00~2.00	0.030	0.030	22.0~25.0	17.0~20.0	—	Cu≤0.30
15X25TЛ	0.10~0.20	0.50~1.20	0.50~0.80	0.035	0.030	23.0~27.0	≤0.50	—	Ti0.40~0.80 Cu≤0.30
16X18H12C-4TЮЛ	0.13~0.19	3.80~4.50	0.50~1.00	0.030	0.030	17.0~19.0	11.0~13.0	—	Ti0.40~0.70 Al0.13~0.35 Cu≤0.30
18X25H19CЛ	≤0.18	0.80~2.00	0.70~1.50	0.035	0.030	22.0~26.0	17.0~21.0	≤0.20	Cu≤0.30
20X5MЛ	0.15~0.25	0.35~0.70	0.40~0.60	0.040	0.040	4.00~6.50	≤0.50	0.40~0.65	Cu≤0.30
20X8BЛ	0.15~0.25	0.30~0.60	0.30~0.50	0.040	0.035	7.50~9.00	≤0.50	—	W1.25~1.75

20X12BHMФЛ	0.17~0.23	0.20~0.60	0.50~0.90	0.030	0.025	10.5~12.5	0.50~0.90	0.50~0.70	Cu≤0.30 W0.70~1.10 V0.15~0.30 Cu≤0.30
20X13Л	0.16~0.25	0.20~0.80	0.30~0.80	0.030	0.025	12.0~14.0	—	—	—
20X20H14C2Л	≤0.20	2.00~3.00	≤1.50	0.035	0.025	19.0~22.0	12.0~15.0	—	Cu≤0.30
20X21H46B8PЛ	0.10~0.25	0.20~0.80	0.30~0.80	0.040	0.035	19.0~22.0	43.0~48.0	—	W7.00~9.00 B~0.06 Cu≤0.30
20X25H19C2Л	≤0.20	2.00~3.00	0.50~1.50	0.035	0.030	23.0~27.0	18.0~20.0	—	Cu≤0.30
31X19H9MBБTЛ	0.26~0.35	≤0.80	0.80~1.50	0.035	0.020	18.0~20.0	8.00~10.0	1.00~1.50	W1.00~1.50 Nb0.20~0.50 Ti0.20~0.50 Cu≤0.30
35X18H24C2Л	0.30~0.40	2.00~3.00	≤1.50	0.035	0.030	17.0~20.0	23.0~25.0	—	Cu≤0.30
35X23H7CЛ	≤0.35	0.50~1.20	0.50~0.85	0.035	0.035	21.0~25.0	6.00~8.00	—	Cu≤0.30
40X9C2Л	0.35~0.50	2.00~3.00	0.30~0.70	0.035	0.035	8.00~10.0	≤0.50	—	Cu≤0.30
40X24H12CЛ	≤0.40	0.50~1.50	0.30~0.80	0.035	0.030	22.0~26.0	11.0~13.0	—	Cu≤0.30
45X17Г13H3ЮЛ	0.40~0.50	0.80~1.50	12.0~15.0	0.035	0.030	16.0~18.0	2.50~3.50	—	Al0.60~1.00 Cu≤0.30
55X18Г14C2TЛ	0.45~0.65	1.50~2.50	12.0~16.0	0.040	0.030	16.0~19.0	≤0.50	—	Ti0.10~0.30 Cu≤0.30

① Trích từ ГОСТ 977—88.

2. Cơ tính ①

Mác thép	Cơ tính ≥				
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}
07X17H16TЛ	441	196	40	55	39.2
07X18H9Л	—	—	—	—	—
08X14HДЛ	648	510	15	40	59.0
08X14H7MЛ	981	687	10	25	29.4
08X15H4ДMЛ	736	589	17	5	98.1
08X17H34B5T3Ю2PЛ	785	687	3	3	—
09X16H4БЛ I	932	785	10	—	39.2
II	1128	883	9	—	24.5
09X17H3CЛ I	981	736	8	15	19.6
II	932	736	8	20	24.5
III	834	638	6	10	—
10X12HДЛ	638	441	14	30	29.4
10X18H3Г3Д2Л	687	491	12	25	29.4
10X18H9Л	441	177	25	35	98.1
10X18H11БЛ	441	196	25	35	59.0
12X18H9TЛ	441	196	25	32	59.0
12X18H12БЛ	392	196	13	18	19.6
12X18H12M3TЛ	441	216	25	30	59.0
12X25H5TMФЛ	540	392	12	40	29.4
14X18Г4Л	441	245	25	35	98.1

Tiếp

Mác thép	Cơ tính ≥				
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}
15X13Л	540	392	16	45	49.1
15X18H22B6M2PЛ	491	196	5	—	—
15X23H18Л	540	294	25	30	98.1
15X25TЛ	441	275	—	—	—
16X18H12C4TЮЛ	491	245	15	30	27.5
18X25H19CЛ	491	245	25	28	—
20X5MЛ	589	392	16	30	39.2
20X8BЛ	589	392	16	30	39.2
20X12BHMΦЛ	589	491	15	30	29.4
20X13Л	589	441	16	40	39.2
20X20H14C2Л	491	245	20	25	—
20X21H46B8PЛ	441	—	6	8	29.4
20X25H19C2Л	491	245	25	28	—
31X19H9MBБTЛ	540	294	12	—	29.4
35X18H24C2Л	549	294	20	25	—
35X23H7CЛ	540	245	12	—	—
40X9C2Л	—	—	—	—	—
40X24H12CЛ	491	245	20	28	—
45X17Г13H3ЮЛ	491	—	10	18	98.1
55X18Г14C2TЛ	638	—	6	—	14.7

① Trích từ ГОСТ 977—88.

5.1.3. Thép đúc Mangan cao và thép đúc chịu mài mòn [ГОСТ 977-88]

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	V	Nguyên tố khác
110Г13Л*	0.90~1.50	0.30~1.00	11.5~15.0	0.120	0.050	≤1.00	≤1.00	—	—
110Г13Х2БРЛ	0.90~1.50	0.30~1.00	11.5~14.5	0.120	0.050	1.0~2.0	≤0.50	—	Nb0.08~0.12 B0.001~0.006
110Г13ФТЛ	0.90~1.30	0.40~0.90	11.5~14.5	0.120	0.050	—	—	0.10~0.30	Ti0.01~0.05
130Г14ХМФАЛ	1.20~1.40	≤0.60	12.5~15.0	0.07	0.050	1.00~1.50	≤1.00	0.08~0.12	N0.025~0.050
120Г10ФЛ	0.90~1.40	0.20~0.90	8.50~12.0	0.120	0.050	≤1.00	≤1.00	0.03~0.12	Ti≤0.15 Nb≤0.01 N≤0.03 Cu≤0.70

2. Thép đúc chịu mòn ở nhiệt độ thấp [ГОСТ 21357-87]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	Nguyên tố khác
08Г2ДНФЛ	0.05~0.10	0.15~0.40	1.30~1.70	≤0.30	1.15~1.55	—	0.02~0.08	Cu0.80~1.10
12ХГФЛ	0.10~0.16	0.30~0.50	0.90~1.40	0.20~0.60	≤0.30	—	0.05~0.10	Cu≤0.30
14Х2ГМРЛ	0.10~0.17	0.20~0.42	0.90~1.20	1.40~1.70	≤0.30	0.45~0.55	—	Cu≤0.30;
								B~0.004
20ГЛ	0.17~0.25	0.30~0.50	1.10~1.40	≤0.30	≤0.30	—	—	Cu≤0.30
20ФТЛ	0.14~0.22	0.30~0.50	0.80~1.20	≤0.30	≤0.30	—	0.01~0.06	Cu≤0.30;
								Ti0.01~0.025
20ХГСФЛ	0.22~0.30	0.50~0.70	0.90~1.30	0.30~0.60	≤0.40	—	0.07~0.13	Cu≤0.30
25Х2НМЛ	0.23~0.30	0.20~0.40	0.50~0.80	1.60~1.90	0.60~0.90	0.20~0.30	—	Cu≤0.30
27ХН2МФЛ	0.22~0.31	0.20~0.42	0.60~0.90	0.80~1.20	1.65~2.00	0.30~0.50	0.08~0.15	Cu≤0.30
27ХГСНМДТЛ	0.25~0.35	0.70~1.30	0.90~1.50	0.70~1.30	0.70~1.20	0.10~0.30	—	Cu0.30~0.50
								Ti0.03~0.07
30ГЛ	0.25~0.35	0.20~0.50	1.20~1.60	≤0.30	≤0.30	—	—	Cu≤0.30
30ХГ2СТЛ	0.25~0.35	0.40~0.80	1.50~1.80	0.60~1.00	≤0.30	—	—	Cu≤0.30;
								Ti0.01~0.04
30ХЛ	0.25~0.35	0.20~0.50	0.50~0.90	0.50~0.80	≤0.30	—	—	Cu≤0.30
35ХМФЛ	0.30~0.40	0.20~0.40	0.40~0.60	0.80~1.10	≤0.30	0.08~0.15	0.06~0.12	Cu≤0.30
35ХМЛ	0.30~0.40	0.20~0.40	0.40~0.90	0.90~1.10	≤0.30	0.20~0.30	—	Cu≤0.30
110Г13Л	0.90~1.20	0.40~0.90	11.5~14.5	≤0.30	≤0.30	—	—	Cu≤0.30
110Г13ХЪРЛ	0.90~1.30	0.30~0.90	11.5~14.5	0.80~1.50	≤0.30	—	—	Cu≤0.30
								Nb0.06~0.10
								B0.002
								0.005

b. Cơ tính thép đúc chịu mòn ở nhiệt độ thấp

Mác thép	Phạm vi nhiệt luyện /°C	Cơ tính ≥				Độ dai va đập, $kG.m^{-3}$		Độ cứng (HBS)
		σ_s /MPa	σ_b /MPa	δ (%)	ψ (%)	K_{CV-60}	K_{CU-60}	
08Г2ДНФЛ	T/hóa: 930～970 T/hóa: 920～950, Ram: 590～630	400	500	20	45	2.5	4.0	—
12ХГФЛ	T/hóa: 930～950	340	470	20	35	2.0	3.0	—
14Х2ГМРЛ	Tôi: 920～930 nguội nước, Ram: 630～650	600	700	14	25	3.0	5.0	—
20ГЛ	T/hóa: 620～940 Tôi: 920～940 nước, Ram: 600～620	300 400	500 550	20 15	35 30	2.0 2.0	3.0 3.0	— —
20ФТЛ	T/hóa: 940～960 Tôi: 930～950 nước, Ram: 600～650	320 450	520 570	20 15	35 30	2.0 2.0	3.0 3.0	— —
20ХГСФЛ	T/hóa: 900～920 Ram: 630～650 Tôi: 900～920 nước, Ram: 650～670	320 450	500 600	18 14	30 25	2.0 2.0	3.0 3.0	— —

Tiếp

25X2HMЛ	Tôi :860～880 nước, Ram:580～600	700	800	12	25	2.5	3.0	—
27XHMФЛ	Tôi :880～920 nước, Ram:570～590	800	1000	10	22	2.0	3.0	265
27XГCHMДTЛ	T/hóa:910～930 Ram :590～610	650	800	12	20	3.0	5.0	—
	Tôi :910～930 nước, Ram :640～660	700	850	12	25	3.5	5.0	—
	Tôi :910～930 nước, Ram :200～220	1150	1400	8	12	2.5	4.0	390
30ГЛ	Tôi :920～950 nước, Ram :600～650	490	660	10	20	2.0	3.0	—
30XГ2CTЛ	T/hóa:890～910 Ram :640～660	600	700	12	40	2.5	3.5	—
	Tôi :870～890 nước, Ram:640～660	650	750	15	40	2.5	3.5	—
	Tôi :870～890 nước, Ram:200～220	1300	1600	4	15	2.0	3.0	400
30XЛ	Tôi :920～950 nước, Ram:600～650	550	660	10	20	2.0	3.0	—
35XMФЛ	T/hóa:900～920 Ram :640～670	420	630	12	20	1.8	2.5	—
	Tôi :890～910 nước, Ram:650～670	550	700	12	25	2.0	3.0	—
35XMЛ	Tôi :890～910 dầu, Ram 620～640	600	700	10	18	2.0	3.0	—
110Г13Л	Tôi :1050～1100 nước	400	800	25	35	7.0	—	190
110Г13XЪPЛ	Tôi :1050～1100 nước	480	750	20	30	5.0	—	190

5.2 TRUNG QUỐC

5.2.1. Thép đúc dùng cho kết cấu và công trình

1. Thép đúc Cacbon thông dụng [GB 11352-89]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	C	Si	Mn ②	P ≤	S ≤
ZG200-400 (ZG15)	≤0.20	≤0.50	≤0.80	0.040	0.040
ZG230-450 (ZG25)	≤0.30	≤0.50	≤0.90	0.040	0.040
ZG270-500 (ZG35)	≤0.40	≤0.50	≤0.90	0.040	0.040
ZG310-570 (ZG45)	≤0.50	≤0.60	≤0.90	0.040	0.040
ZG340-640 (ZG55)	≤0.60	≤0.60	≤0.90	0.040	0.040

Mác thép ①	Nguyên tố khác (≤) ③				
	Cr	Ni	Mo	Cu	V
ZG200-400 (ZG15)	0.30	0.30	0.20	0.30	0.05
ZG230-450 (ZG25)	0.30	0.30	0.20	0.30	0.05
ZG270-500 (ZG35)	0.30	0.30	0.20	0.30	0.05
ZG310-570 (ZG45)	0.30	0.30	0.20	0.30	0.05
ZG340-640 (ZG55)	0.30	0.30	0.20	0.30	0.05

① Trong ngoặc là mác thép cũ.

② Trên thực tế cứ giảm C 0.01% (giới hạn trên) thì cho phép Mn vượt giới hạn trên là 0.04%. Hàm lượng Mn max của ZG200-400 là 1.00% còn lại 4 mác khác Mn max là 1.2%.

③ Tổng các nguyên tố khác không vượt quá 1%. Nếu bên sử dụng không yêu cầu thì có thể không cần phân tích.

b. Cơ tính ①

Mác thép ④	Nhiệt luyện		Cơ tính ≥					
	Nhiệt độ thường hóa hoặc ủ	Ram /°C	σ_b /MPa	σ_s /MPa	$\delta_5$② (%)	ψ (%)	A_{KV}② J	a_K③ /J·cm^{-2}
ZG200-400 (ZG15)	920~940	—	400	200	25	40	30	6.0
ZG230-450 (ZG25)	890~910	620~680	450	230	22	23	25	4.5
ZG270-500 (ZG35)	880~900	620~680	500	270	18	25	22	3.5
ZG310-570 (ZG45)	870~890	620~680	570	310	15	21	15	3.0
ZG340-640 (ZG55)	840~860	620~680	640	340	10	18	10	2.0

① Cơ tính ở nhiệt độ phòng, chi tiết có độ dầy ≤100mm.
② Hai bên mua và sản xuất căn cứ vào δ_5 và A_{KV} mà lựa chọn, nếu bên cầu không yêu cầu thì bên cung chỉ cần chọn 1 trong 2.
③ Độ dai va đập a_K, V hình rãnh gẫy của mẫu thử.
④ Trong ngoặc là mác cũ.

c. Sử dụng

Mác thép ①	Sử dụng
ZG200-400 (ZG15)	Chế tạo bệ máy và hộp giảm tốc...
ZG230-450 (ZG25)	Bệ máy khoan, nắp gối trục, vỏ ngoài...
ZG270-500 (ZG35)	Bệ gối trục, trục khuỷu, xilanh...
ZG310-570 (ZG45)	Trục, xilanh, bánh răng, bánh đà...
ZG340-640 (ZG55)	Bánh răng...

① Trong ngoặc là mác cũ.

2. Thép đúc Cacbon dùng cho kết cấu hàn (có tính hàn)

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	C	Si	Mn②	P ≤	S ≤	Nguyên tố khác ≤ ③				
						Cr	Ni	Mo	Cu	V
ZG200-400H	≤0.20	≤0.50	0.80	0.04	0.04	0.30	0.30	0.15	0.30	0.05
ZG230-450H	≤0.20	≤0.50	1.20	0.04	0.04	0.30	0.30	0.15	0.30	0.05
ZG275-485H	≤0.25	≤0.50	1.20	0.04	0.04	0.30	0.30	0.15	0.30	0.05

① Chữ cái H sau mác thép biểu thị có tính hàn.

② Hàm lượng C thực tế cứ giảm 0.01% thì cho phép tăng giới hạn trên của Mn lên 0.04% nhưng tổng không vượt quá 0.2%.

③ Tổng các nguyên tố khác (tàn dư) không vượt quá 0.80%.

b. Phạm vi khống chế thành phần hóa học chủ yếu của của thép đúc cacbon dùng cho kết cấu hàn (có tính hàn)

Mác thép	C	Si	Mn	Tổng nguyên tố khác	Đương lượng cacbon Ce①
Phạm vi khống chế thành phần khi có yêu cầu đương lượng Cachon					
ZG200-400H	0.16~0.17	—	≤0.80	≤0.40	≤0.38
ZG230-450H	0.16~0.17	—	≤1.20	≤0.40	≤0.42
ZG275-485H	0.20~0.21	—	≤1.20	≤0.40	≤0.46
Phạm vi khống chế thành phần khi không có yêu cầu đương lượng Cácbon					
ZG230-450H	0.17~0.20	0.20~0.50	1.00~1.20	≤0.80	—
ZG275-485H	0.20~0.25	0.20~0.50	1.00~1.20	≤0.80	—

① Công thức tính $C_E(\%) = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$

công thức tính này là đã được hiệp hội hàn quốc tế và ASTM Mỹ sử dụng.

c. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính					a_{KU} /J · cm⁻²
	σ_b ≥/MPa	σ_s ≥/MPa	δ_5 ≥ (%)	ψ ≥ (%)	A_{KV} ≥/J	
ZG200-400H	400	200	25	40	30	59
ZG230-450H	450	230	22	35	25	44
ZG275-485H	485	275	20	35	22	34

3. Thép đúc hợp kim thấp kết cấu và công trình [GB/T 14408-93]

a. Hàm lượng P, S qui định trong tiêu chuẩn và cơ tính

Trong tiêu chuẩn về thành phần hóa học chỉ qui định hàm lượng P, S còn các thành phần khác không qui định. Thường thành phần hóa học của thép do bên cung cấp qui định.

Mác thép	Hàm lượng P, S		Cơ tính ≥			
	P ≤ (%)	S ≤ (%)	σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)
ZGD270-480	0.040	0.040	480	270	18	35
ZGD290-510	0.040	0.040	510	290	16	35
ZGD345-570	0.040	0.040	570	345	14	35
ZGD410-620	0.040	0.040	620	410	13	35
ZGD535-720	0.040	0.040	720	535	12	30
ZGD650-830	0.040	0.040	830	650	10	25
ZGD730-910	0.035	0.035	910	730	8	22
ZGD840-1030	0.035	0.035	1030	840	6	20

b. Thực tế thành phần hóa học của thép đúc hợp kim thấp

Mác thép	№	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ZGD270-480	1	0.20	0.60	0.50 ~ 0.80	0.040	0.045	1.00 ~ 1.50	0.50①	0.45 ~ 0.65	Cu0.50① W0.10①
	2	0.20	0.60	0.30 ~ 0.80	0.040	0.045	1.00 ~ 1.50	—	0.45 ~ 0.65	V0.15 ~ 0.25
ZGD290-510	3	0.23	0.60	1.00 ~ 1.50	0.025	0.025	0.30	0.40	0.15	—
	4	0.15 ~ 0.20	0.30 ~ 0.60	0.50 ~ 0.80	0.040	0.040	1.20 ~ 1.50	—	0.45 ~ 0.55	—
ZGD345-570	5	0.30 ~ 0.40	0.50 ~ 0.75	0.60 ~ 1.20	0.030	0.030	0.50 ~ 0.80	—	—	—
	6	0.25 ~ 0.35	0.60 ~ 0.80	1.10 ~ 1.40	0.040	0.040	—	—	—	Cu0.33; Al0.01

Tiếp

Mác thép	№	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ZGD410-620	7	0.20	0.75	0.40~0.70	0.040	0.040	4.00~6.00	0.40	0.45~0.65	Cu0.30
	8	0.22~0.30	0.50~0.80	1.30~1.60	0.035	0.035	—	—	—	Cu0.30; Ti0.02~0.05; V0.07~0.15
ZGD535-720	9	0.25~0.35	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	0.30~0.70	—	0.15~0.35	—
	10	0.22	0.50	0.55~0.75	0.040	0.040	2.50~3.50	1.35~1.85	0.30~0.60	—
ZGD650-830	11	0.35~0.45	0.20~0.40	1.60~1.80	0.030	0.030	0.30①	0.30①	0.15①	Cu0.25① V0.05①
	12	0.33	0.60	1.00	0.040	0.040	0.80~1.20	1.70~2.30	0.30~0.60	—
ZGD730-910	13	0.25~0.35	0.30~0.60	0.90~1.50	0.040	0.040	0.30~0.90	1.60~2.00	0.15~0.35	—
	14	0.10~0.18	0.20~0.40	0.30~0.55	0.030	0.030	1.20~1.70	1.40~1.80	0.20~0.30	Cu0.30; V0.03~0.15
ZGD840-1030	15	0.30~0.38	—	0.70~0.90	0.040	0.040	0.40~0.60	0.60~0.80	0.17~0.25	—
	16	0.22~0.34	0.30~0.60	0.30~0.80	0.025	0.025	0.5~1.3	0.5~3.0	0.2~0.7	Cu0.4

① nguyên tố dư thừa

c. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	№	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS)
			σ_b /MPa	σ_s ($\sigma_{0.2}$) /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	A_{KV} /J	
ZGD270-480	1	Thường hóa+Ram 675°C	485	275	20	35	—	—
	2	Thường hóa+Ram	483	276	18	35	—	—
ZGD290-510	3	Thường hóa+Ram	510	295	14	30	39	156
	4	Thường hóa+Ram	540	295	15	35	39	—
ZGD345-570	5	2 lần Thường hóa+Ram	590	345	14	30	—	217
	6	Thường hóa+Ram	590	345	14	25	—	—
ZGD410-620	7	Nhiệt luyện hóa tốt	620	420	13		25	179～225
	8	Thường hóa+Ram	622	416	22	45	44.1	179～241
ZGD535-720	9	Hóa tốt	736	539	13	30	—	212
	10	Hóa tốt	725	550	18	30	41	
ZGD650-830	11	Tôi+Ram	835	685	13	45	35	269～302
	12	Tôi+Ram	850	680	12	25	22	260
ZGD730-910	13	Tôi+Ram	981	784	9	20	—	—
	14	Tôi+Ram	1000	750	10	20	—	—
ZGD840-1030	15	Tôi+Ram	1050	875	9	22	—	—
	16	Ủ+Tôi+Ram	1060	880	8	30	—	262～321

4. Thép đúc hợp kim [JB/ZQ 4297-86]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	③ Nguyên tố khác
ZG40Mn	0.35~0.45	0.30~0.45	1.20~1.50	0.030	0.030	≤0.30	≤0.15	
ZG65Mn	0.62~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.030	0.030	≤0.25	≤0.15	Ni≤0.25
ZG40Mn2	0.35~0.45	0.20~0.40	1.60~1.80	0.030	0.030	≤0.30	≤0.15	
ZG50Mn2	0.45~0.55	0.20~0.40	1.50~1.80	0.030	0.030	≤0.30	≤0.15	
ZG20SiMn	≤0.23	≤0.60	1.00~1.50	0.025	0.025	≤0.30	≤0.15	Ni≤0.40
ZG35SiMn	0.30~0.40	0.60~0.80	1.10~1.40	0.030	0.030	≤0.30	≤0.15	
ZG35SiMnMo	0.32~0.40	1.10~1.40	1.10~1.40	0.030	0.030	≤0.30	0.20~0.30	Cu≤0.30
ZG20MnMo	0.17~0.23	0.20~0.40	1.10~1.40	0.030	0.030	≤0.30	0.20~0.35	Cu≤0.30
ZG40Cr	0.35~0.45	0.20~0.40	0.50~0.80	0.030	0.030	0.80~1.10	≤0.15	
ZG20CrMo	0.17~0.25	0.20~0.45	0.50~0.80	0.030	0.030	0.50~0.80	0.40~0.60	
ZG35CrMo	0.30~0.37	0.30~0.50	0.50~0.80	0.030	0.030	0.80~1.20	0.20~0.30	
ZG42CrMo	0.38~0.45	0.30~0.60	0.60~1.00	0.025	0.025	0.80~1.20	0.20~0.30	
ZG50CrMo	0.46~0.54	0.25~0.50	0.50~0.80	0.030	0.030	0.90~1.20	0.15~0.25	
ZG35CrMnSi①	0.30~0.40	0.50~0.75	0.90~1.20	0.030	0.030	0.50~0.80	≤0.15	
ZG55CrMnMo②	0.50~0.60	0.25~0.60	1.20~1.60	0.030	0.030	0.60~0.90	0.20~0.30	Cu≤0.30
ZG34CrNiMo	0.30~0.37	0.30~0.60	0.60~1.00	0.025	0.025	1.40~1.70	0.15~0.35	Ni1.40~1.70

① Mác thép ghi trong tiêu chuẩn ZG35SiCrMnSi có thể là in sai.

② Mác thép ghi trong tiêu chuẩn ZG5CMnMo không đúng với qui định của Trung Quốc.

③ Các nguyên tố dư khác yêu cầu $\omega_{Cu} \leq 0,25\%$, $\omega_{Ni} \leq 0,3\%$, $\omega_V \leq 0,05\%$.

b. Cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện	Kích thước tiết diện (mm)	Cơ tính					Độ cứng (HBS)
			σ_b /MPa	σ_s x $\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	A_{KV} /J	
ZG40Mn	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾640	295	12	30	—	163
ZG65Mn	Thường hóa+Ram	⩽100	Không qui định				—	—
ZG40Mn2	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾590	395	20	55	—	179
	Hóa tốt	⩽100	⩾835	685	13	45	35①	269～302
ZG50Mn2	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾785	445	18	37	—	—
ZG20SiMn	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾510	295	14	30	39①	156
	Hóa tốt	⩽100	500～650	300	24	—	45②	150～190
ZG35SiMn	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾570	345	12	20	24①	—
	Hóa tốt	⩽100	⩾640	415	12	25	27①	—
ZG35SiMnMo	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾640	395	12	20	24①	—
	Hóa tốt	⩽100	⩾690	495	12	25	27①	—
ZG20MnMo	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾490	295	16	—	39①	156
ZG40Cr	Thường hóa+Ram	⩽100	⩾630	345	18	26	—	212
ZG20CrMo	Hóa tốt	⩽100	⩾460	245	18	30	24①	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện	Kích thước tiết diện (mm)	Cơ tính					Độ cứng (HBS)
			σ_b /MPa	σ_s $\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	ψ (%)	A_{KV} J	
ZG35CrMo	Hóa tốt	≤100	740～880	510	12	—	27③	—
ZG42CrMo	Hóa tốt	<30	740～880	540	12	—	27③	220～260
		30～100	690～830	490	11	—	21③	200～250
		100～150	690～830	450	10	—	16②	200～250
		150～250	650～800	400	10	—	12②	195～240
		250～400	650～800	350	8	—	9.6②	195～240
ZG50CrMo		≤100	740～880	520	11	—	34③	220～260
ZG35CrMnSi	Thường hóa+Ram	≤100	≥690	345	14	30	—	217
ZG55CrMnMo	Thường hóa+Ram	≤100	Không qui định					
ZG34CrNiMo	Hóa tốt	<150	950～1000	700	12	—	32②	240～290
		150～250	800～950	650	12	—	28②	220～270
		250～400	800～950	650	10	—	20②	220～270

① Mẫu thử rãnh gẫy hình U.

② Mẫu thử rãnh gẫy theo ISO hình V.

③ Thử theo DVM.

c. Công dụng của thép đúc hợp kim

Mác thép	Công dụng
ZG40Mn	Chế tạo các loại bánh răng, chi tiết làm việc chịu mài mòn và va đập
ZG65Mn	Tấm lót máy nghiền
ZG40Mn2	Bánh răng chịu mài mòn cao
ZG50Mn2	Bánh răng có độ bền cao, bánh nghiền ...
ZG20SiMn	Thép có tính lỏng và tính hàn tốt, đúc các chi tiết phức tạp
ZG35SiMn	Chi tiết chịu tải trọng lớn và va đập không lớn, chịu mài mòn
ZG35SiMnMo	Chi tiết chịu tải trọng cao
ZG20MnMo	Chịu áp lực như vỏ bơm
ZG40Cr	Độ bền cao như bánh răng đúc
ZG20CrMo	Chế tạo bánh răng, bánh vít
ZG35CrMo	Chế tạo bánh kéo, gối trục
ZG42CrMo	Chi tiết chịu tải trọng cao
ZG50CrMo	Chi tiết hộp giảm tốc, bánh răng nhỏ
ZG35CrMnSi	Chi tiết chịu va đập và mài mòn
ZG55CrMnMo	Có tính cứng ở nhiệt độ cao, chế tạo khuôn rèn
ZG34CrNiMo	Có cơ tính tổng hợp tốt, chế tạo các loại cơ cấu truyền động

5. Thép không gỉ có độ bền vừa và cao dùng trong kết cấu công trình [GB6967-86]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ZG10Cr13	≤0.15	≤1.00	≤0.60	0.035	0.030	11.5~13.5	—	—	Cu+V+W≤0.80②
ZG20Cr13	0.16~0.24	≤1.00	≤0.60	0.035	0.030	11.5~13.5	—	—	Cu+V+W≤0.80②
ZG10Cr13Ni1	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	11.5~13.5	≤1.00	≤0.50	Cu+V+W≤0.80②
ZG10Cr13Ni1Mo	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	11.5~13.5	≤1.00	0.15~1.00	Cu+V+W≤0.80②
ZG06Cr13Ni4Mo	≤0.07①	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	11.5~13.5	3.5~5.0	0.40~1.00	Cu+V+W≤0.80②
ZG06Cr13Ni6Mo	≤0.07①	≤1.00	≤1.00	0.035	0.030	11.5~13.5	5.0~6.0	0.40~1.00	Cu+V+W≤0.80②
ZG06Cr16Ni5Mo	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.035	0.035	15.5~17.5	4.5~6.0	0.40~1.00	Cu+V+W≤0.80②

① Kết cấu có tính hàn yêu cầu C <0.06%.

② Các nguyên tố dư khác $\omega_{Cu} \leq 0.5\%$, $\omega_{W} \leq 0.1\%$, $\omega_{V} \leq 0.03\%$, Tổng ≤ 0.8%.

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS)	Ghi chú
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	A_{KV} /J		
ZG10Cr13	539	343	18	10	—	163～229	7 mác thép đúc không gỉ này đều là thép không gỉ Austenite. Thường căn cứ vào cơ tính là chính, còn tính chống ăn mòn không kiểm tra. 2 mác ZG10Cr13 và ZG20Cr13 chế tạo chi tiết cần độ dai và chịu tải trọng lớn, làm việc trong môi trường axit hữu cơ nhiệt độ thường
ZG20Cr13	588	392	16	35	—	170～235	
ZG10Cr13Ni	588	444	16	35	—	170～241	
ZG10Cr13Ni1Mo	620	444	16	35	—	170～241	
ZG06Cr13Ni4Mo	750	550	15	35	50	217～286	
ZG06Cr13Ni6Mo	750	550	15	35	—	221～286	
ZG06Cr16Ni5Mo	785	588	15	35	40	221～286	

5.2.2 Thép đúc không gỉ và chống ăn mòn

1. Thép đúc không gỉ chịu ăn mòn [GB 2100-80]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép đúc không gỉ chịu ăn mòn axit

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Hệ thép Mactensit									
ZG1Cr13	0.08～0.15	≤1.0	≤0.6	0.040	0.030	12.0～14.0	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ZG2Cr13	0.16~0.24	≤1.0	≤0.6	0.040	0.030	12.0~14.0	≤0.6	—	—
Hệ thép Ferit									
ZG1Cr17	≤0.12	≤1.2	≤0.7	0.040	0.030	16.0~18.0	—	—	—
ZG1Cr19Mo2	≤0.15	≤0.8	0.5~0.8	0.045	0.030	18.5~20.5	—	1.5~2.5	—
ZGCr28	0.50~1.00	0.5~1.3	0.5~0.8	0.10	0.035	26.0~30.0	—	—	—
Hệ thép Austenite									
ZG00Cr18Ni10	≤0.03	≤1.5	0.8~2.0	0.040	0.030	17.0~20.0	8.0~12.0	—	—
ZG0Cr18Ni9	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	0.040	0.030	17.0~20.0	8.0~11.0	—	—
ZG1Cr18Ni9	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	0.045	0.030	17.0~20.0	8.0~11.0	—	—
ZG0Cr18Ni9Ti	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	0.040	0.030	17.0~20.0	8.0~11.0	—	Ti5× (C—0.02) ~0.7
ZG1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	0.045	0.030	17.0~20.0	8.0~11.0	—	Ti5× (C—0.02) ~0.7
ZG0Cr18Ni12Mo2-Ti	≤0.08	≤1.5	0.8~2.0	0.040	0.030	16.0~19.0	11.0~13.0	2.0~3.0	Ti5× (C—0.02) ~0.7
ZG1Cr18Ni2Mo2Ti	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	0.045	0.030	16.0~19.0	11.0~13.0	2.0~3.0	Ti5× (C—0.02) ~0.7
ZG1Cr24Ni20Mo-2Cu3	≤0.12	≤1.5	0.8~2.0	0.045	0.030	23.0~25.0	19.0~21.0	2.0~3.0	Cu3.0~4.0

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ZG1Cr18Ni8Ni4N	≤0.10	≤1.5	7.5~10.0	0.060	0.030	17.0~19.0	3.50~5.50	—	N0.15~0.25
Hệ thép Austenit-Ferit									
ZG1Cr17Mn9Ni4-Mo3Cu2N	≤0.12	≤1.5	8.0~10.0	0.060	0.035	16.0~19.0	3.0~5.0	2.90~3.50	Cu2.0~2.5 N0.16~0.26
ZG1Cr18Mn13-Mo2CuN	≤0.12	≤1.5	12.0~14.0	0.060	0.035	17.0~20.0	—	1.50~2.00	Cu1.0~1.5 N0.19~0.26
Hệ thép kết tủa biến cứng									
ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	≤0.07	≤1.0	≤1.0	0.035	0.030	15.5~17.5	3.0~5.0	—	Cu2.6~4.6 Nb0.15~0.45

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện			Cơ tính ≥				
	Loại	Gia nhiệt /°C	Làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm^{-2}
Loại Mactensit ZG1Cr13	Ủ Tôi Ram	950 1050 750	— nước không khí	549	392	20	50	78.5
ZG2Cr13	Ủ Tôi Ram	950 1050 750~800	— dầu không khí	618	441	16	40	58.8

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện			Cơ tính ≥				
	Loại	Gia nhiệt /t^0C	Làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	a_K /J·cm²
Loại Ferit								
ZG1Cr17	ủ	750～800	—	392	245	20	30	—
ZG1Cr19Mo2	ủ	800	—	392	—	—	—	—
ZGCr28	ủ	850	—	343	—	—	—	—
Loại Austenit								
ZG00Cr18Ni10	Tôi	1050～1100	nước	392	177	25	32	98
ZG0Cr18Ni9	Tôi	1080～1130	nước	441	196	25	32	98
ZG1Cr18Ni9	Tôi	1050～1100	nước	441	196	25	32	98
ZG0Cr18Ni9Ti	Tôi	950～1050	nước	441	196	25	32	98
ZG1Cr18Ni9Ti	Tôi	950～1150	nước	441	196	25	32	98
ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	Tôi	1100～1150	nước	490	216	30	30	98
ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	Tôi	1100～1150	nước	490	216	30	30	98
ZG1Cr24Ni20Mo2Cu3	Tôi	1100～1150	nước	441	245	20	32	98
ZG1Cr18Mn8Ni4N	Tôi	1100～1150	nước	588	245	40	50	147
Loại Austenit-Ferit								
ZG1Cr17Mn9Ni4Mo3Cu2N	Tôi	1150～1180	nước	588	392	25	35	98
ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	Tôi	1100～1150	nước	588	392	30	40	98
Loại kết tủa biến cứng								
ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	Tôi Thời hiệu	1020～1100 485～570	nước, không khí không khí	981	785	5	10	HB ≥337

Tiếp

Loại	Mác thép	Số hiệu	Đặc tính công dụng
Maustensite	ZG1Cr13	101	Tính đúc tốt, cơ tính cao, chống ăn mòn tốt trong không khí, nước và dung dịch ăn mòn yếu ở nhiệt độ thường. Có thể chế tạo chi tiết chịu tải trọng va đập mà tính dẻo cao như vỏ bơm, van, cánh bơm...
	ZG2Cr13	102	Độ cứng cao hơn ZG1Cr13 nhưng tính chống ăn mòn và tính hàn thì kém hơn. Chế tạo bơm dầu, van...
Ferite	ZG1Cr17	103	Tính đúc kém, tinh thể dễ lớn lên, độ dai thấp nhưng chống ăn mòn trong môi trường oxy hóa của acit tốt như axit Nitơ loãng, đại bộ phận axit hữu cơ, dung dịch nước muối axit hữu cơ... Dùng trong công nghiệp thực phẩm và hóa chất.

Tiếp

Loại	Mác thép	Số hiệu	Đặc tính công dụng
Ferite	ZG1Cr19Mo2	202	Tương tự như mác thép trên về tính năng công nghệ, tinh thể dễ thô đại, tính dẻo tương đối thấp. Có tính chống ăn mòn tốt trong môi trường hoàn nguyên như axit phôtpho và axit hữu cơ. Chế tạo các chi tiết làm việc trong môi trường chất dẻo hữu cơ.
	ZG2Cr28	203	Tính đúc kém, độ dai không lớn, chịu được môi trường ăn mòn oxýt hóa mạnh như axit Nitơ đặc và nóng tới 1100°C. Chế tạo các loại chi tiết bền oxy hóa, nhiệt độ cao và chịu axit Clo và axit Photpho.
Austenite	ZG00Cr18Ni10	301	Hàm lượng C rất thấp, chống ăn mòn trong môi trường oxy hóa rất tốt. Sử dụng trong công nghiệp hóa chất, phân bón và sợi hóa học.

Tiếp

Loại	Mác thép	Số hiệu	Đặc tính công dụng
Austenite	ZG0Cr18Ni9	302	Đây là loại thép không gỉ chịu axit điển hình. Sử dụng trong công nghiệp hóa chất (thiết bị axit), thiết bị tinh luyện dầu mỏ như chế tạo các loại bơm, van...
	ZG1Cr18Ni9	203	Đây là loại thép bền axit không gỉ điển hình. Sử dụng như mác thép trên.
	ZG1Cr18Ni9Ti	301	Có tính chống ăn mòn tinh giới cao, tính đúc kém hơn mác thép trên. Sử dụng trong công nghiệp hóa chất, dầu mỏ, năng lượng nguyên tử như chế tạo các loại bơm, van, máy li tâm...
	ZG0Cr18Ni9Ti	305	Sử dụng như mác thép ZG1Cr18Ni9Ti

Tiếp

Loại	Mác thép	Số hiệu	Đặc tính công dụng
Austenite	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	306	Sử dụng trong công nghiệp hóa chất làm việc trong môi trường axit.
	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	307	Tính năng như mác thép trên, tất nhiên tính chống ăn mòn kém hơn.
	ZG1Cr24Ni120Mo2Cu3	308	Tính đúc tương đối tốt cũng như tính gia công (công nghệ) và cơ tính đều tương đối tốt. Chịu ăn mòn trong môi trường axit rất tốt. Chế tạo chi tiết của thiết bị công nghiệp axit như cánh bơm và bơm.
	ZG1Cr18Mo8Ni1N	309	Đây là mác thép đúc không gỉ bền axit và tiết kiệm Niken. Có tính công nghệ đúc tương đối tốt, chống ăn mòn axit tốt, có thể thay thế nhiều mác kim loại bền axit kể trên.

Tiếp

Loại	Mác thép	Số hiệu	Đặc tính công dụng
Austenite-Ferite	ZG1Cr17Mn9Ni1Mo3Cu2N	401	Đây cũng là mác thép đúc không có gỉ bền axit tiết kiệm Niken. Có nhiều tính năng tốt như luyện kim, đúc và công nghệ chế tạo. Đang được sử dụng nhiều để chế tạo các chi tiết đúc cho công nghiệp chế tạo axit như bơm, van và cánh bơm...
	ZG1Cr18Mn13Mo2CuN	402	Đây là mác thép không gỉ bền axit không có Niken. Được sử dụng trong công nghiệp chế tạo acit thay thế các mác thép có Niken đắt tiền.
Kết tủa hóa cứng	ZG0Cr17Ni4Cu4Nb	501	Đây là loại thép không gỉ bền axit có độ bền cao, tính dai tốt, chịu mài mòn. Sử dụng trong công nghiệp hóa chất, đóng thuyền, hàng không để chế tạo các chi tiết chịu mài mòn và chịu ăn mòn nhất định mà cần độ bền cao

2. Thép đúc không gỉ [JB/ZQ 4299-88]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ZG1Cr12Mo	≤0.15	≤1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.5～14.0	≤1.00	≤0.05	—
ZG3Cr12Mo	0.20～0.40	≤1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.5～14.0	≤1.00	≤0.05	—
ZG0Cr13Ni4Mo	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.030	0.030	11.5～14.0	3.50～4.50	0.40～1.00	—
ZG0Cr13Ni6Mo	≤0.08	≤0.70	≤0.80	0.030	0.030	12.0～14.0	5.50～6.50	0.40～1.00	—
ZG1Cr18Ni9Ti	≤0.12	≤1.50	0.80～2.00	0.030	0.030	17.0～20.0	8.00～11.0	—	Ti (C−0.3%) ～0.80

JB/ZQ là ký hiệu của tiêu chuẩn nhà máy cơ khí nặng của Trung Quốc.

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥				Độ cứng (HBS)
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	
ZG1Cr12Mo	①Gia nhiệt ≥850°C nguội không khí lại nâng nhiệt ≥595°C ram hoặc ② ủ ≥790°C ủ.	620	450	18	30	≤241
ZG3Cr12Mo		690	485	15	25	≤269
ZG0Cr13Ni4Mo	Gia nhiệt ≥955°C nguội không khí đến <95°C lại nâng nhiệt 565-620°C ram.	760	550	15	35	≥240

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥				Độ cứng (HBS)
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	
ZG0Cr13Ni6Mo	Gia nhiệt ≥ 1000°C nguội không khí đến 400°C nguội lò. Ram lần I 600-640°C. Ram lần II 570-610°C	760	550	15	35	≥240
ZG1Cr18Ni9Ti	Gia nhiệt ≥ 1100°C nguội nước, chi tiết phức tạp, thành mỏng thì nên nguội không khí	440	195	25	32	—

c. Tính năng và công dụng

Mác thép	Công dụng
ZG1Cr12Mo	Chế tạo các cánh bơm nước
ZG3Cr12Mo	Chế tạo máy bơm, máy nén khí
ZG0Cr13Ni4Mo	Chế tạo các cánh bơm nước cỡ lớn
ZG0Cr13Ni6Mo	Chống ăn mòn tốt, chế tạo các cánh bơm nước cỡ lớn
ZG1Cr18Ni9Ti	Tính hàn tốt nhưng tính đúc không tốt lắm, chế tạo chi tiết chịu ăn mòn

5.2.3 Thép đúc bền nhiệt

1. Thép đúc bền nhiệt [GB 8492-87]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
ZG40Cr9Si2	0.35~0.50	2.00~3.00	≤0.70	0.035	0.030	8.00~10.0	—	—
ZG30Cr18Mn12Si2N	0.26~0.36	1.60~2.40	11.0~13.0	0.06	0.04	17.0~20.0	—	N0.22~0.28
ZG35Cr24Ni7SiN	0.30~0.40	1.30~2.00	0.80~1.50	0.04	0.03	23.0~25.5	7.00~8.50	N0.20~0.28
ZG30Cr26Ni5	0.20~0.40	≤2.00	≤1.00	0.04	0.04	24.0~28.0	4.00~6.00	Mo≤0.50
ZG30Cr20Ni10	0.20~0.40	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	18.0~23.0	8.00~12.0	Mo≤0.50
ZG35Cr26Ni12	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.04	0.03	24.0~28.0	11.00~14.0	—
ZG40Cr28Ni16	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	26.0~30.0	14.0~18.0	Mo≤0.50
ZG40Cr25Ni20	0.35~0.45	≤1.75	≤1.50	0.04	0.04	23.0~27.0	19.0~22.0	Mo≤0.50
ZG40Cr30Ni20	0.20~0.60	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	28.0~32.0	18.0~22.0	Mo≤0.50
ZG35Ni24Cr18Si2	0.30~0.40	1.50~2.50	≤1.50	0.035	0.03	17.0~20.0	23.0~26.0	—
ZG30Ni35Cr15	0.20~0.35	≤2.50	≤2.00	0.04	0.04	13.0~17.0	33.0~37.0	—
ZG45Ni35Cr26	0.35~0.75	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	24.0~28.0	33.0~37.0	—

b. Cơ tính ①

Mác thép	Cơ tính ≥		
	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_5≥ (%)
ZG40Cr9Si2	550	—	—
ZG30Cr18Mn12Si2N	490	—	8
ZG35Cr24Ni7SiN	540	340	12
ZG30Cr26Ni5	590	—	—
ZG30Cr20Ni10	490	235	23
ZG35Cr26Ni12	490	235	8
ZG35Cr28Ni16	490	235	8
ZG40Cr25Ni20	440	235	8
ZG40Cr30Ni20	450	245	8
ZG35Ni24Cr18Si2	390	195	5
ZG30Ni35Cr15	440	195	13
ZG45Ni35Cr26	440	235	5

① Tất cả đều ở trạng thái ủ 950°C.

c. Tính năng và công dụng

Mác thép	Nhiệt độ sử dụng max /°C	Đặc điểm và công dụng
ZG40Cr9Si2	800	Độ bền nhiệt độ cao thấp, chống oxy hóa lớn nhất đến 800°C, làm việc lâu dài chỉ nên <700°C. Chế tạo nồi, cửa lò...
ZG30Cr18Mn12Si2N	950	Dùng chế tạo các chi tiết của lò nung như tấm đáy, đường dẫn, giá đỡ, móc liệu ...
ZG35Cr24Ni7SiN	1100	Dùng chế tạo các chi tiết của lò nung gốm sứ, thuỷ tinh, pha lê, ximăng ...
ZG30Cr26Ni5	1050	Nhiệt độ chịu tải trọng lớn đến 650°C, tải trọng nhẹ có thể đến 1050°C. Chế tạo lò nung thiêu quặng hoặc các loại lò nung yêu cầu nhiệt độ không cao nhưng môi trường S cao.

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ sử dụng max /°C	Đặc điểm và công dụng
ZG30Cr20Ni10	900	Chế tạo cấu kiện lò gia nhiệt nhà máy lọc dầu, buồng sấy ximăng,lònhiệt luyện và lò nung quặng ...
ZG35Cr26Ni12	1100	Được dùng rộng rãi để chế tạo các cấu kiện của các loại lò nung, tất nhiên không dùng ở nơi nhiệt độ thay đổi đột ngột
ZG35Cr28Ni16	1150	Có tính chống oxy hóa ở nhiệt độ cao tốt, dùng tương đương 2 mác thép ZG140Cr25Ni12 và ZG40Cr25Ni20
ZG40Cr25Ni20	1150	Có độ bền vĩnh cửu, khả năng chống ăn mòn khi nhiệt độ cao, thường chế tạo trục lăn ống phản xạ của các loại lò nung
ZG40Cr30Ni20	1150	Chịu ăn mòn khí nóng chứa S cao
ZG35Ni24Cr18Si2	1100	Chế tạo chi tiết lò nung
ZG30Ni35Cr15	1150	Chế tạo chi tiết lò nhiệt luyện, lò thấm C, ống dẫn khí nóng, các loại lò gia nhiệt
ZG45Ni35Cr26	1150	Có tính chống oxy hóa và thấm C tốt. Chế tạo các cấu kiện lò nung và lò nhiệt luyện
ZGCr28	1050	Có tính chống oxy hóa cao. Chế tạo các cấu kiện lò nung

2. Thép bền nhiệt [JB/ZQ 4298-86]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Nguyên tố khác
ZG4Cr9Si2	0.35~0.50	2.00~3.00	⩽0.70	0.035	0.030	8.0~10.0	⩽0.60	
ZG3Cr19Mn12Si2N	0.24~0.34	1.70~2.40	11.0~13.0	0.060	0.035	18.0~20.0		N0.24~0.30
ZG4Cr22Ni4N	0.35~0.45	1.20~3.00	⩽1.00	0.030	0.030	21.0~24.0	3.50~5.00	N0.23~0.30
ZG3Cr25Ni20Si2	0.20~0.35	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	24.0~28.0	18.0~22.0	Mo⩽0.50

JB/ZQ là ký hiệu của tiêu chuẩn xí nghiệp cơ khí nặng Bộ Cơ khí của Trung Quốc.

b. Nhiệt luyện, đặc tính và công dụng

Mác thép	Nhiệt luyện	Đặc điểm và công dụng
ZG4Cr9Si2	Tôi dầu 1050°C, Ram 690~710°C, nguội dầu	Bền nhiệt lâu dài <700°C, không bị oxy hóa <800°C, chế tạo đáy các lò nung...
ZG3Cr19Mn12Si2N	Tạm thời không qui định	Chế tạo các chi tiết làm việc ở nhiệt độ 750~950°C
ZG4Cr22Ni4N	Tạm thời không qui định	Tính bền nhiệt và chịu ăn mòn tốt. Chế tạo các chi tiết chịu ăn mòn ở nhiệt độ cao
ZG3Cr25Ni20Si2	Tạm thời không qui định	Tính bền nhiệt và chịu ăn mòn tốt. Chế tạo đáy lò gia nhiệt

5.2.4 Thép đúc Mangan cao

1. Thép đúc Mangan cao [GB 5680-85, JB/ZQ 4300-86]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
ZGMn13-1	1. 10～1. 50	0. 30～1. 00	11. 0～14. 0	0. 090	0. 050
ZGMn13-2	1. 00～1. 40	0. 30～1. 00	11. 0～14. 0	0. 090	0. 050
ZGMn13-3	0. 90～1. 30	0. 30～0. 80	11. 0～14. 0	0. 080	0. 050
ZGMn13-4	0. 90～1. 20	0. 30～0. 80	11. 0～14. 0	0. 070	0. 050

Tiêu chuẩn GB và JB hoàn toàn giống nhau.

b. Cơ tính và công dụng

Mác thép	Cơ tính			Độ cứng (HBS)	Công dụng
	σ_b /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J		
ZGMn13-1	637	20	—	⩽229	Chi tiết chịu va đập thấp
ZGMn13-2	637	20	147	⩽229	Chi tiết chịu va đập trung bình
ZGMn13-3	686	25	147	⩽229	Chi tiết đúc phức tạp
ZGMn13-4	735	35	147	⩽229	Chi tiết chịu va đập cao

Chịu công va đập (A_{kv}) theo tiêu chuẩn JB có khác GB: ZGMn13-2, ZGMn13- 3, ZGMn13-4 đều ≥118j ngoài ra là như nhau.

2. Thép đúc Mangan cao [YB/T 036.4-92]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr
ZGMn13-1	1.10~1.50	0.30~0.80	11.0~14.0	0.09	0.04	—
ZGMn13-2	1.00~1.40	0.30~0.80	11.0~14.0	0.09	0.04	—
ZGMn13-3	0.90~1.30	0.30~0.80	11.0~14.0	0.08	0.04	—
ZGMn13-4	0.90~1.20	0.30~0.60	11.0~14.0	0.07	0.04	—
ZGMn13-5	0.90~1.30	0.30~0.60	11.0~14.0	0.07	0.04	1.50~2.50

YB/T là tiêu chuẩn của ngành luyện kim

b. Cơ tính và công dụng

Mác thép	Cơ tính			Độ cứng (HBS)	Công dụng
	σ_b /MPa	δ_5 (%)	A_{KU}① /J		
ZGMn13-1	635	20	—	⩽230	Chi tiết chịu va đập thấp
ZGMn13-2	635	20	120	⩽230	Chi tiết chịu va đập trung bình
ZGMn13-3	685	25	120	⩽230	Chi tiết đúc phức tạp
ZGMn13-4	735	35	120	⩽230	Chi tiết chịu va đập cao
ZGMn13-5	735	15	—	—	Chi tiết chịu mài mòn đặt biệt

① Rãnh gẫy mẫu thử va đập hình U.

5.2.5. Thép đúc làm trục cán

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Thép đúc cácbon								
ZU70	0.67～0.75	0.20～0.45	0.50～0.80	0.04	0.04	—	—	—
ZU80	0.77～0.85	0.20～0.45	0.50～0.80	0.04	0.04	—	—	—
ZU70Mn	0.67～0.75	0.20～0.45	0.90～1.20	0.04	0.04	—	—	—
Thép đúc hợp kim								
ZU40CrMnMoV	0.37～0.45	0.20～0.45	0.90～1.20	0.035	0.030	0.90～1.20	0.20～0.30	V0.10～0.20
ZU50Cr	0.47～0.55	0.20～0.45	0.50～0.80	0.035	0.030	0.80～1.10	—	—
ZU70Mn2	0.67～0.75	0.20～0.45	1.40～1.80	0.035	0.030	—	—	—
ZU70Mn2Mo	0.67～0.75	0.20～0.45	1.40～1.80	0.035	0.030	—	0.25～0.45	—
ZU75CrMo	0.72～0.80	0.20～0.45	0.60～0.90	0.035	0.030	0.75～1.00	0.20～0.45	—
ZU80Cr	0.77～0.85	0.20～0.45	0.50～0.80	0.035	0.030	0.45～0.70	—	—
ZU80CrMo	0.77～0.85	0.20～0.45	0.50～0.80	0.035	0.030	0.90～1.35	0.80～1.20	—

1. Trích từ GB 1503-79.

2. Cơ tính đạt yêu cầu, cho phép thành phần được sai số: $\omega_C \pm 0.02\%$, $\omega_{Si} \pm 0.03\%$, $\omega_{Mn} \pm 0.05\%$, $\omega_{Cr} \pm 0.1\%$, $\omega_{Mo} \pm 0.05\%$, $\omega_V \pm 0.02\%$.

3. Trục cán đúc khuôn thổi, cho phép $\omega_P \leq 0.04\%$, $\omega_S \leq 0.04\%$, $\omega_C \pm 0.03\%$.

2. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính			Độ cứng ① (HBS)
	σ_b ≥/MPa	δ ≥ (%)	a_K ≥/J · cm^{-2}	
Thép đúc cácbon				
ZU70	675	7	20	32
ZU80	705	6	10	34
ZU80Mn	735	6	15	32
Thép đúc hợp kim				
ZU40CrMnMoV	765	7	11	32
ZU50Cr	690	8	20	33
ZU70Mn2	735	6	10	34
ZU70Mn2Mo	765	6	10	36
ZU75CrMo	765	6	10	36
ZU80Cr	785	6	8	38
ZU80CrMo	835	5	8	38

① Đo độ cứng ở 2 đầu và giữa, mỗi nơi đo 3 lần, giá trị trong bảng là giá trị bình quân.

5.3 TỔ CHỨC TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ ISO

5.3.1. Thép đúc dùng trong công trình thông dụng

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ISO 3755:1991]

Mác thép ①	C ②	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ③
200-400	—	—	—	0.035	0.035	—	—	—	—
200-400W	≤0.25	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	≤0.35	≤0.40	≤0.15	Cu≤0.40 V≤0.05
230-450	—	—	—	0.035	0.035	—	—	—	—
230-450W	≤0.25	≤0.60	≤1.20	0.035	0.035	≤0.35	≤0.40	≤0.15	Cu≤0.40 V≤0.05
270-480	—	—	—	0.035	0.035	—	—	—	—
270-480W	≤0.25	≤0.60	≤1.20	0.035	0.035	≤0.35	≤0.40	≤0.15	Cu≤0.40 V≤0.05
340-550	—	—	—	0.035	0.035	—	—	—	—
340-550W	≤0.25	≤0.60	≤1.50	0.035	0.035	≤0.35	≤0.40	≤0.15	Cu≤0.40 V≤0.05

① Chữ cái W sau mác thép là biểu thị tính có tính hàn tốt, còn là không đảm bảo có tính hàn tốt đồng thời cũng chỉ qui định có hàm lượng P và S.

② Hàm lượng C ≥0.25% cứ giảm 0.01% thì tăng Mn 0.04%. Nhưng tổng hàm lượng Mn không vượt quá 1.2% (đối với 200-400W) hoặc 1.4% (đối với 230-450W, 270-480W).

③ Tổng các nguyên tố dư thừa ≤1.0%.

2. Cơ tính ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Tiết diện mẫu /mm	Cơ tính				
		σ_s ≥/MPa	σ_b /MPa	δ ≥ (%)	ψ ≥ (%)	A_{KV} ≥/J
200-400	28	200	400~550	25	40	30
200-400W	28	200	400~550	25	40	45

Tiếp

Mác thép	Tiết diện mẫu /mm	Cơ tính				
		σ_s ≥/MPa	σ_b /MPa	δ ≥ (%)	ψ ≥ (%)	A_{KV} ≥/J
230-450	28	230	450～600	22	31	25
230-450W	28	230	450～600	22	31	45
270-480	28	270	480～630	18	25	22
	28～40	260	500～650	—	—	—
270-480W	28	270	480～630	18	25	22
	28～40	260	500～650	—	—	—
340-550	28	340	550～700	15	21	20
	28～40	300	570～720	—	—	—
340-550W	28	340	550～700	15	21	20
	28～40	300	570～720	—	—	—

Phạm vi nhiệt độ phòng 23°C ± 5°C

5.3.2. Thép đúc độ bền cao dùng trong kết cấu và công trình

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ISO 9477:1992]

Mác thép	Si	P	S	Chú thích
410-620	≤0.60	≤0.035	≤0.035	Không qui định thành phần các nguyên tố khác, có thể do hai bên cung cầu thoả thuận
540-720	≤0.60	≤0.035	≤0.035	
620-820	≤0.60	≤0.035	≤0.035	
840-1030	≤0.60	≤0.035	≤0.035	

2. Cơ tính ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Tiết diện mẫu /mm	Cơ tính				
		σ_s ≥/MPa	σ_b /MPa	δ ≥ (%)	ψ ≥ (%)	A_{KV} ≥/J
410-620	28	410	620～770	16	40	20
540-720	28	540	720～870	14	35	20
620-820	28	620	820～970	11	30	18
840-1030	28	840	1030～1180	7	22	15

5.4. NHẬT BẢN

5.4.1. Thép đúc dùng trong kết cấu và công trình

1. Thép đúc cacbon [JIS G5101 (1991)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si ①	Mn ①	P ≼	S ≼
SC360 (SC37) ②	≼ 0.20	–	–	0.040	0.040
SC410 (SC42) ②	≼ 0.30	–	–	0.040	0.040
SC450 (SC46) ②	≼ 0.35	–	–	0.040	0.040
SC480 (SC49) ②	≼ 0.40	–	–	0.040	0.040

① Trong tiêu chuẩn không qui định Si, Mn và các nguyên tố dư khác, có thể do hai bên cung cầu thỏa thuận.

② Trong ngoặc là mác cũ.

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính			
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)
SC360	360	175	23	35
SC410	410	205	21	35
SC450	450	225	19	30
SC480	480	245	17	25

2. Thép đúc dùng trong kết cấu có tính hàn [JIS G5102 (1991)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SCW410	⩽0.22	⩽0.80	⩽1.50	0.040	0.040	—	—	—	C_E⩽0.40②
(SCW42)①									
SCW450	⩽0.22	⩽0.80	⩽1.50	0.040	0.040	–	—	—	C_E⩽0.43②
(SCW46)①									
SCW480	⩽0.22	⩽0.80	⩽1.50	0.040	0.040	⩽0.50	⩽0.50	–	C_E⩽0.45②
(SCW49)①									
SCW550	⩽0.22	⩽0.80	⩽1.50	0.040	0.040	⩽0.50	⩽2.50	⩽ 0.30	V⩽0.20
(SCW56)①									C_E⩽0.48②
SCW620	⩽0.22	⩽0.80	⩽1.50	0.040	0.040	⩽0.50	⩽2.50	⩽ 0.30	V⩽0.20
(SCW63)①									C_E⩽0.50②

① Trong ngoặc là mác cũ.

② Đương lượng C_E = (C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14)%.

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ⩾			Công va đập ① A_{KV} (0°C) ⩾/J
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	
SCW410	410	235	21	27
SCW450	450	255	20	27
SCW480	480	275	20	27
SCW550	550	355	18	27
SCW620	620	430	17	27

① Lấy giá trị bình quân 3 mẫu ở nhiệt độ thử 0°C.

3. Thép đúc độ bền cao dùng trong kết cấu [JIS G5211 (1991)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo
SCC3	0.30~0.40	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	—	—	—
SCC5	0.40~0.50	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	—	—	—
SCMn1	0.20~0.30	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040	0.040	—	—	—
SCMn2	0.25~0.35	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040	0.040	—	—	—
SCMn3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040	0.040	—	—	—
SCMn5	0.40~0.50	0.30~0.60	1.00~1.60	0.040	0.040	—	—	—
SCSiMn2	0.25~0.35	0.50~0.80	0.90~1.20	0.040	0.040	—	—	—
SCMnCr2	0.25~0.35	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	0.40~0.80	—	—
SCMnCr3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	0.40~0.80	—	—
SCMnCr4	0.35~0.45	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	0.40~0.80	—	—
SCMnM3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	⩽0.20	—	0.15~0.35
SCCrM1	0.20~0.30	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	0.80~1.20	—	0.15~0.35
SCCrM3	0.30~0.40	0.30~0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	0.80~1.20	—	0.15~0.35
SCMnCrM2	0.25~0.35	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	0.30~0.70	—	0.15~0.35
SCMnCrM3	0.30~0.40	0.30~0.60	1.20~1.60	0.040	0.040	0.30~0.70	—	0.15~0.35
SCNCrM2	0.25~0.35	0.30~0.60	0.90~1.50	0.040	0.040	0.30~0.90	1.60~2.00	0.15~0.35

b. Cơ tính ①

Mác thép	Cơ tính				Độ cứng (HBS)
	σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ (%)	φ (%)	
SCC3A	520	265	13	20	143
SCC3B	620	370	13	20	183
SCC5A	620	295	9	15	163
SCC5B	690	440	9	15	201
SCMn1A	540	275	17	35	143
SCMn1B	590	390	17	35	170
SCMn2A	590	345	16	35	163
SCMn2B	640	440	16	35	183
SCMn3A	640	370	13	30	170
SCMn3B	690	490	13	30	197
SCMn5A	690	390	9	20	183
SCMn5B	740	540	9	20	212
SCSiMn2A	590	295	13	35	163
SCSiMn2B	640	440	17	35	183
SCMnCr2A	590	370	13	30	170
SCMnCr2B	640	440	17	35	180
SCMnCr3A	640	390	9	25	183
SCMnCr3B	690	490	13	30	207
SCMnCr4A	690	410	9	20	201
SCMnCr4B	740	540	13	25	223
SCMnM3A	690	390	13	30	183
SCMnM3B	740	490	13	30	212
SCCrM1A	590	390	13	30	170
SCCrM1B	690	490	13	30	201
SCCrM3A	690	440	9	25	201
SCCrM3B	740	540	9	25	217
SCMnCrM2A	690	440	13	30	201
SCMnCrM2B	740	540	13	30	212
SCMnCrM3A	740	540	9	25	212
SCMnCrM3B	830	635	9	25	223
SCNCrM2A	780	590	9	20	223
SCNCrM2B	880	685	9	20	269

① Chữ cái đuôi của mác thép:

A - Thường hóa + Ram

Nhiệt độ thường hóa 850°C - 950°C, Nhiệt độ ram 550°C - 650°C,

B - Tôi + Ram

Nhiệt độ Tôi 850°C - 950°C. Nhiệt độ ram 550°C - 650°C.

5.4.2. Thép đúc không gỉ và chống ăn mòn [JIS G5121 (1991)]

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép ①	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SCS1	≤0.15	≤1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.50~14.00	(≤1.00)	(≤0.50)	—
SCS2	0.16~0.24	≤1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.50~14.00	(≤1.00)	(≤0.50)	—
SCS2A	0.25~0.40	≤1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.50~14.00	(≤1.00)	(≤0.50)	—
SCS3	≤0.15	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040	11.50~14.00	0.50~1.50	0.15~1.00	—
SCS4	≤0.15	≤1.50	≤1.00	0.040	0.040	11.50~14.00	1.50~2.50	—	—
SCS5	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040	11.50~14.00	3.50~4.50	—	—
SCS6	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	11.50~14.00	3.50~4.50	0.40~1.00	—
SCS10	≤0.03	≤1.50	≤1.50	0.040	0.030	21.00~26.00	4.50~8.50	2.50~4.00	N0.08~0.30③
SCS11	≤0.02	≤1.50	≤1.00	0.040	0.030	23.00~27.00	4.00~7.00	1.50~2.50	—③
SCS12	≤0.20	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	18.00~21.00	8.00~11.00	—	—
SCS13	≤0.08	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	18.00~21.00②	8.00~11.00	—	—
SCS13A	≤0.08	≤2.00	≤1.50	0.040	0.040	18.00~21.00②	8.00~11.00	—	—
SCS14	≤0.08	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	17.00~20.00②	10.00~14.00	2.00~3.00	—
SCS14A	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.040	0.040	18.00~21.00②	9.00~12.00	2.00~3.00	—
SCS15	≤0.08	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	17.00~20.00	10.00~14.00	1.75~2.75	Cu1.00~2.50
SCS16	≤0.03	≤1.50	≤2.00	0.040	0.040	17.00~20.00	12.00~16.00	2.00~3.00	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SCS16A	≤0.03	≤1.50	≤1.50	0.040	0.040	17.00~20.00	9.00~13.00	2.00~3.00	—
SCS17	≤0.20	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	22.00~26.00	12.00~15.00	—	—
SCS18	≤0.20	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	23.00~27.00	19.00~22.00	—	—
SCS19	≤0.03	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	17.00~21.00	8.00~12.00	—	—
SCS19A	≤0.03	≤2.00	≤1.50	0.040	0.040	17.00~21.00	8.00~12.00	—	—
SCS20	≤0.03	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	17.00~20.00	12.00~16.00	1.75~2.75	Cu1.00~2.50
SCS21	≤0.08	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	18.00~21.00	9.00~12.00	—	Nb≥10×C ≤1.35
SCS22	≤0.08	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	17.00~20.00	10.00~14.00	2.00~3.00	Nb≥10×C ≤1.35
SCS23	≤0.07	≤2.00	≤2.00	0.040	0.040	19.00~22.00	27.50~30.00	2.00~3.00	Cu3.00~4.00
SCS24	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040	15.50~17.50	3.50~5.00	—	Cu2.50~4.00 Nb0.15~0.45

① SCS1 ~ SCS6 là thép không gỉ Mactensit độ bền cao dùng trong kết cấu công trình.

② Khi dùng ở nhiệt độ thấp Cr 18.0~23.0%.

③ Khi cần thiết có thể cho thêm các nguyên tố khác.

2. Cơ tính

Mác thép	Điều kiện nhiệt luyện /°C			Cơ tính ≥				Độ cứng (HBS)
	Tôi ①	Ram ②	Xử lý dung dịch đặc ③	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	
SCS1 (T1)	≥950	680~740	—	540	345	18	40	163~229
(T2)	≥950	590~700	—	620	450	16	30	179~241
SCS2	≥950	680~740	—	590	390	16	35	170~235
SCS2A	≥950	≥600	—	690	485	15	25	≤269
SCS3	≥900	650~740	—	590	440	16	40	170~235
SCS4	≥900	650~740	—	640	490	13	40	192~255
SCS5	≥900	600~700	—	740	540	13	40	217~277
SCS6	≥950	570~620	—	750	550	15	35	≤285
SCS10	—	—	1050~1150	620	390	15	—	≤302
SCS11	—	—	1030~1150	590	345	13	—	≤241
SCS12	—	—	1030~1150	480	205	28	—	≤183
SCS13	—	—	1030~1150	440	185	30	—	≤183
SCS13A	—	—	1030~1150	480	205	33	—	≤183
SCS14	—	—	1030~1150	440	185	28	—	≤183
SCS14A	—	—	1030~1150	480	205	33	—	≤183
SCS15	—	—	1030~1150	440	185	28	—	≤183
SCS16	—	—	1030~1150	390	175	33	—	≤183

Tiếp

Mác thép	Điều kiện nhiệt luyện /°C			Cơ tính ≥				Độ cứng (HBS)
	Tôi ①	Ram ②	Xử lý dung dịch đặc ③	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	
SCS16A	—	—	1030～1150	480	205	33	—	≤183
SCS17	—	—	1050～1160	480	205	28	—	≤183
SCS18	—	—	1070～1180	450	195	28	—	≤183
SCS19	—	—	1030～1150	390	285	33	—	≤183
SCS19A	—	—	1030～1150	480	205	33	—	≤183
SCS20	—	—	1030～1150	390	175	33	—	≤183
SCS21	—	—	1030～1150	480	205	28	—	≤183
SCS22	—	—	1030～1150	440	205	28	—	≤183
SCS23	—	—	1070～1180	390	165	30	—	≤183
	Ký hiệu	Xử lý d/d đặc °C	Xử lý thời hiệu °C ④					
	H900	1020～1080	475～525×90min	1240	1030	6	—	≤375
SCS24	H1025	1020～1080	535～585×4h	980	885	9	—	≤311
	H1075	1020～1080	565～615×4h	960	785	9	—	≤277
	H1150	1020～1080	5～655×4h	850	665	10	—	≤269

① Làm nguội: Dầu hoặc không khí, chỉ mác thép SCS6 làm nguội bằng không khí.
② Làm nguội: Nguội không khí hoặc nguội chậm ; d/d - dung dịch .
③ Làm nguội: nguội nhanh.
④ Làm nguội: nguội không khí.

5.4.3. Thép đúc bền nhiệt [JIS G2122 (1991)]

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
SCH1	0.20~0.40	1.50~3.00	⩽1.00	0.040	0.040	12.00~15.00	⩽1.00	—	—
SCH2	⩽0.40	⩽2.00	⩽1.00	0.040	0.040	25.00~28.00	⩽1.00	(⩽0.50)	—
SCH3	⩽0.40	⩽2.00	⩽1.00	0.040	0.040	12.00~15.00	⩽1.00	(⩽0.50)	—
SCH11	⩽0.40	⩽2.00	⩽1.00	0.040	0.040	24.00~28.00	4.00~6.00	(⩽0.50)	—
SCH12	0.20~0.40	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	18.00~23.00	8.00~12.00	(⩽0.50)	—
SCH13	0.20~0.50	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	24.00~28.00	11.00~14.00	(⩽0.50)	(N⩽0.20)
SCH13A	0.25~0.50	⩽1.75	⩽2.50	0.040	0.040	23.00~26.00	12.00~14.00	(⩽0.50)	—
SCH15	0.35~0.70	⩽2.50	⩽2.00	0.040	0.040	15.00~19.00	33.00~37.00	(⩽0.50)	—
SCH16	0.20~0.35	⩽2.50	⩽2.00	0.040	0.040	13.00~17.00	33.00~37.00	(⩽0.50)	—
SCH17	0.20~0.50	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	26.00~30.00	8.00~11.00	(⩽0.50)	—
SCH18	0.20~0.50	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	26.00~30.00	14.00~18.00	(⩽0.50)	—
SCH19	0.20~0.50	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	19.00~23.00	23.00~27.00	(⩽0.50)	—
SCH20	0.35~0.75	⩽2.50	⩽2.00	0.040	0.040	17.00~21.00	37.00~41.00	(⩽0.50)	—
SCH21	0.25~0.35	⩽1.75	⩽1.50	0.040	0.040	23.00~27.00	19.00~22.00	(⩽0.50)	(N⩽0.20)
SCH22	0.35~0.45	⩽1.75	⩽1.50	0.040	0.040	23.00~27.00	19.00~22.00	(⩽0.50)	(N⩽0.20)
SCH23	0.20~0.60	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	28.00~32.00	18.00~22.00	(⩽0.50)	—
SCH24	0.35~0.75	⩽2.00	⩽2.00	0.040	0.040	24.00~28.00	33.00~37.00	(⩽0.50)	—

2. Cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥		
	Ủ và làm nguội	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
SCH1	800～900℃ nguội chậm	490	—	—
SCH2	800～900℃ nguội chậm	340	—	—
SCH3	800～900℃ nguội chậm	490	—	—
SCH11	—	590	—	—
SCH12	—	490	235	23
SCH13	—	490	235	8
SCH13A	—	490	235	8
SCH15	—	440	—	4
SCH16	—	440	195	13
SCH17	—	540	275	5
SCH18	—	490	235	8
SCH19	—	390	—	5
SCH20	—	390	—	4
SCH21	—	440	235	8
SCH22	—	440	235	8
SCH23	—	450	245	8
SCH24	—	440	235	5

5.4.4 Thép đúc Mangan cao [JIS G5131 (1991)]

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Nguyên tố khác
SCMnH1	0.90~ 1.30	—	11.0~ 14.0	0.100	0.050	—	—
SCMnH11	0.90~ 1.30	⩽0.80	11.0~ 14.0	0.070	0.040	1.50~ 2.50	—
SCMnH2	0.90~ 1.20	⩽0.80	11.0~ 14.0	0.070	0.040	—	—
SCMnH21	1.00~ 1.35	⩽0.80	11.0~ 14.0	0.070	0.040	2.00~ 3.00	V0.40~ 0.70
SCMnH3	0.90~ 1.20	0.30~ 0.80	11.0~ 14.0	0.050	0.035	—	—

2. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ⩾			Xử lý dư nước /°C
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	
SCMnH1	—	—	—	≈1000
SCMnH11	390	740	20	≈1050
SCMnH2	—	740	35	≈1000
SCMnH21	400	740	10	≈1050
SCMnH3	—	740	35	≈1050

5.4.5 Thép đúc chịu áp lực cao

1. Thép đúc chịu áp lực cao, nhiệt độ cao [JIS G5151 (1991)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác ①
SCPH1	⩽0.25	⩽0.60	⩽0.70	0.040	0.040	—	—	—
SCPH2	⩽0.30	⩽0.60	⩽1.00	0.040	0.040	—	—	—
SCPH11	⩽0.25	⩽0.60	0.50~ 0.80	0.040	0.040	—	0.45~ 0.65	—
SCPH21	⩽0.20	⩽0.60	0.50~ 0.80	0.040	0.040	1.00~ 1.50	0.45~ 0.65	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
SCPH22	≤0.25	≤0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	1.00~1.50	0.90~1.20	—
SCPH23	≤0.20	≤0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	1.00~1.50	0.90~1.20	V0.15~0.25
SCPH32	≤0.20	≤0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	2.00~2.75	0.90~1.20	—
SCPH61	≤0.20	≤0.75	0.50~0.80	0.040	0.040	4.00~6.50	0.45~0.65	—

① Nguyên tố dư (Cu, Ni, Cr, Mo, W) như bảng sau.

b. Hàm lượng các nguyên tố dư trong thép đúc chịu áp lực cao, nhiệt độ cao (≤%)

Mác thép	Cu	Ni	Cr	Mo	W	Tổng nguyên tố dư
SCPH1	0.50	0.50	0.25	0.25	—	1.00
SCPH2	0.50	0.50	0.25	0.25	—	1.00
SCPH11	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00
SCPH21	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00
SCPH22	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00
SCPH23	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00
SCPH32	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00
SCPH61	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00

Cơ tính thép đúc chịu áp lực cao, nhiệt độ cao

Mác thép	Cơ tính ≥			
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)
SCPH1	410	205	21	35
SCPH2	480	245	19	35
SCPH11	450	245	22	35
SCPH21	480	275	17	35
SCPH22	550	345	16	35
SCPH23	550	345	13	35
SCPH32	480	275	17	35
SCPH61	620	410	17	35

2. Thép đúc chịu áp lực cao, nhiệt độ thấp [JIS G5152 (1991)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
SCPL1	≤0.30	≤0.60	≤1.00	0.040	0.040	≤0.25	≤0.50	—	Cu≤0.50	≤1.00
SCPL11	≤0.25	≤0.60	0.50~0.30	0.040	0.040	≤0.35	—	0.45~0.65	Cu≤0.50	≤1.00
SCPL21	≤0.25	≤0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.35	2.00~3.00	—	Cu≤0.50	≤1.00
SCPL31	≤0.15	≤0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.35	3.00~4.00	—	Cu≤0.50	≤1.00

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ≥				Công chịu va đập (rãnh gẫy hình V)		
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	Nhiệt độ thử /°C	Số trị bình quân ≥J①	Số trị đơn chiếc ≥J
SCPL1	450	245	21	35	−45	18	14
SCPL11	450	245	21	35	−60	18	14
SCPL21	480	275	21	35	−75	21	17
SCPL31	480	275	21	35	−100	21	17

① Dùng số trị bình quân của 3 mẫu thử không thích hợp với thép ống đúc ly tâm.

5.5 ĐÚC

5.5.1. Thép đúc dùng trong kết cấu và công trình

1. Thép đúc phi hợp kim [DIN 1687 - 85]

a. Mác thép và cơ tính

Mác thép	Số hiệu vật liệu	Cơ tính ≥				Chịu công va đập A_{KV} ≥ J	
		$\sigma_{0,2}$/MPa	σ_b/MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	≤30mm	>30mm
GS-38	1.0420	200	380	25	40	35	35
GS-45	1.0446	230	450	22	31	27	27
GS-52	1.0552	260	520	18	25	27	22
GS-60	1.0558	300	600	15	21	27	20

b. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
GS-38	⩽0.25	0.20~0.60	0.20~0.50	0.040	0.040
GS-45	⩽0.25	⩽0.60	0.20~0.50	0.040	0.040
GS-52	~0.30	0.30~0.60	0.20~0.50	0.040	0.040
GS-60	~0.40	0.30~0.60	0.20~0.50	0.040	0.040

Thành phần hóa học trong bảng trên chỉ để tham khảo.

2. Thép đúc hợp kim thấp có tính hàn [DIN 97182 - 85]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽	Mo	Ni	Nguyên tố khác
GS-16Mn5	1.1131	0.15~0.20	⩽0.60	1.00~1.50	0.020	0.015	0.30	⩽0.15	⩽0.40	—
GS-20Mn5	1.1120	0.17~0.23	⩽0.60	1.00~1.50	0.020	0.015	0.30	⩽0.15	⩽0.40	—
GS-8Mn7	1.5015	0.06~0.10	⩽0.60	1.50~1.80	0.020	0.015	0.20	—	—	Nb⩽0.05 V⩽0.10 N⩽0.02
GS-8MnMo7 4	1.5430	0.06~0.10	⩽0.60	1.50~1.80	0.020	0.015	0.20	0.30~0.40	—	Nb⩽0.05 V⩽0.10 N⩽0.02
GS-13MnNi6 4	1.6221	0.08~0.15	⩽0.60	1.00~1.70	0.020	0.015	0.30	⩽0.20	0.80~1.20	Nb⩽0.05 V⩽0.10 N⩽0.02

b. Cơ tính

Mác thép	Số hiệu vật liệu	Nhiệt luyện	Chiều dầy vật đúc /mm	Cơ tính ≥			
				$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J
GS-16Mn5	1.1131	Thường hóa	≤50	260	430~600	25	65
			>50~100	230	430~600	25	45
GS-20Mn5	1.1120	Thường hóa	≤50	300	500~650	22	55
			>50~100	280	500~650	22	40
			>100~160	260	480~630	20	35
			>160	240	450~600		
GS-20Mn5	1.1120	Hóa tốt	≤50	360	500~650	24	70
			>50~100	300	500~650	24	50
			>100~160	280	500~650	22	40
GS-8Mn7	1.5015	Hóa tốt	≤60	350	500~650	22	80
GS-8MnMo7 4	1.5450	Hóa tốt	≤300	350	500~650	22	80
GS-13MnNi6 4	1.6221	Hóa tốt	≤500	300	460~610	22	80
			≤200	340	480~630	20	80

3. Thép đúc hợp kim và phi hợp kim khác

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	C	Si	Mn
GS-24Mn6	1.1118	0.20～0.25	0.30～0.60	1.50～2.80
GS-24Mn4	1.1136	0.20～0.28	0.30～0.60	0.90～1.20
GS-21Mn5	1.1138	0.17～0.23	≤0.65	1.00～1.30
GS-Ck16	1.1142	0.12～0.19	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-Ck24	1.1156	0.20～0.28	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-Ck25	1.1155	0.20～0.28	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-Ck45	1.1191	0.42～0.50	≤0.40	0.50～0.80
GS-46Mn4	1.1159	0.42～0.50	0.25～0.50	0.90～1.20
GS-30Mn5	1.1165	0.27～0.34	0.30～0.50	1.20～1.50
GS-36Mn5	1.1167	0.32～0.40	0.15～0.35	1.20～1.50
GS-40Mn5	1.1168	0.36～0.44	0.30～0.50	1.20～1.50
GS-40CrMnMo7	1.2311	0.35～0.45	0.20～0.40	1.30～1.60
GS-48CrMoV6 7	1.2323	0.40～0.50	0.15～0.35	0.60～0.90
GS-80CrVW4 3	1.2590	0.80～0.90	≤1.00	≤1.00
GS-55NiCrMoV6	1.2713	0.50～0.60	0.10～0.40	0.65～0.95
GS-20MoNi33 13	1.2778	0.15～0.25	0.20～0.50	0.50～0.80
GS-34CoCrMoV19 12	1.2887	0.32～0.36	0.15～0.30	0.30～0.50
GS-20CoCrWMo10 9	1.2888	0.17～0.23	0.15～0.30	0.40～0.60
GS-38MnSi4	1.5120	0.34～0.42	0.70～0.90	0.90～1.20
GS-46MnSi4	1.5121	0.42～0.50	0.70～0.90	0.90～1.20
GS-37MnSi5	1.5122	0.33～0.41	1.10～1.40	1.10～1.40
GS-20MoV8 4	1.5406	0.16～0.23	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-20MnMo5 3	1.5418	0.17～0.23	0.30～0.50	1.00～1.40
GS-12MnMo7 4	1.5431	0.08～0.15	0.30～0.60	1.50～1.80

P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
0.020	0.015	≤0.30	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.025	0.020	≤0.30	—	—	—
0.030	0.030	≤0.30	—	—	N≤0.07
0.030	0.030	≤0.30	—	—	N≤0.07
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.030	—	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.035	1.80～2.10	—	0.15～0.25	—
0.030	0.030	1.30～1.60	—	0.65～0.85	V0.25～0.35
0.035	0.035	0.80～1.10	—	—	V0.20～0.40 W0.10～0.20
0.030	0.030	0.60～0.80	1.50～1.80	0.25～0.35	V0.07～0.12
0.025	0.025	—	3.00～3.60	3.00～3.60	—
0.025	0.025	2.70～3.20	—	2.70～3.20	Co4.50～5.00 V0.60～0.80
0.035	0.035	9.00～10.00	—	1.80～2.20	Co9.50～10.50 W5.00～6.00
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.035	0.035	—	—	—	—
0.040	0.040	≤0.30	—	0.80～0.90	V0.35～0.45
0.030	0.030	≤0.40	≤0.50	0.20～0.30	—
0.020	0.015	≤0.20	—	0.30～0.40	V≤0.10 Nb≤0.05 N≤0.02

Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	C	Si	Mn
GS-20MnNb5	1.5475	≤0.23	≤0.50	1.00~1.60
GS-20MnNiTi5 3	1.5485	≤0.23	≤0.50	1.00~1.70
GS-10Ni6	1.5621	0.06~0.12	≤0.60	0.50~0.80
GS-24Ni8	1.5633	0.20~0.28	0.30~0.50	0.60~0.80
GS-10Ni14	1.5638	0.06~0.12	≤0.60	0.50~0.80
GS-10Ni19	1.5681	0.06~0.12	≤0.60	0.50~0.80
GS-15CrNi6	1.5919	0.12~0.17	0.30~0.50	0.40~0.60
GS-22MnNi5	1.6219	≤0.25	≤0.60	1.20~1.50
GS-20MnMoNi5 5	1.6309	0.17~0.23	0.30~0.60	1.20~1.50
GS-36CrNiMo4	1.6511	0.32~0.40	0.30~0.50	0.50~0.80
GS-25CrNiMo4	1.6515	0.22~0.29	0.30~0.60	0.60~1.00
GS-24CrNiMo3 2 5	1.6552	0.20~0.28	≤0.50	≤0.90
GS-30NiCrMo8 5	1.6570	0.27~0.34	0.30~0.60	0.60~1.00
GS-34CrNiMo6	1.6582	0.30~0.37	0.30~0.60	0.60~1.00
GS-33NiCrMo7 4 4	1.6740	0.30~0.36	0.30~0.60	0.50~0.80
GS-38NiCrMo8 4 4	1.6741	0.35~0.40	0.40~0.60	0.40~0.60
GS-40NiCrMo6 5 6	1.6748	0.37~0.44	0.30~0.50	0.60~1.00
GS-20NiMoCr3 7	1.6750	0.17~0.23	0.30~0.50	0.70~1.10
GS-18NiMoCr3 6	1.6759	0.17~0.22	0.30~0.60	0.80~1.20
GS-22NiMoCr5 6	1.6760	0.18~0.24	0.30~0.60	0.80~1.20
GS-14NiCrMo10 6	1.6779	0.12~0.16	0.10~0.30	0.55~0.70
GS-18NiCrMo12 6	1.6781	0.15~0.19	0.10~0.30	0.55~0.70
GS-19NiCrMo12 6	1.6783	≤0.22	≤0.60	0.50~0.80
GS-12MnCrNiMo5 3	1.6916	≤0.14	≤0.50	1.00~1.60
GS-16MnCr5	1.7131	0.14~0.19	0.15~0.40	1.00~1.30
GS-20MnCr5	1.7147	0.17~0.22	0.15~0.40	1.10~1.40
GS-25CrMo4	1.7218	0.22~0.29	0.30~0.50	0.50~0.80

P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
0.025	0.025	—	—	—	Nb≤0.05
0.025	0.025	—	—	—	V~0.60 Ti≤0.20
0.025	0.025	—	1.30~1.80	—	—
0.035	0.035	—	1.90~2.20	—	—
0.025	0.025	—	3.30~3.80	—	—
0.025	0.025	—	4.50~5.50	—	—
0.035	0.035	1.40~1.70	1.40~1.70	—	—
0.025	0.025	—	~0.55	—	—
0.020	0.015	≤0.30	0.50~0.80	0.45~0.60	—
0.035	0.035	0.90~1.20	0.90~1.20	0.15~0.25	—
0.025	0.025	0.80~1.20	0.80~1.20	0.20~0.30	—
0.035	0.025	0.70~1.00	0.40~0.60	0.40~0.60	—
0.025	0.025	1.10~1.40	1.80~2.10	0.30~0.40	—
0.025	0.025	1.40~1.70	1.40~1.70	0.15~0.35	—
0.015	0.007	0.90~1.20	1.50~1.80	0.35~0.50	—
0.035	0.035	0.90~1.20	1.90~2.20	0.40~0.50	—
0.025	0.025	1.10~1.50	1.30~1.70	0.50~0.70	—
0.015	0.015	0.30~0.50	0.60~1.10	0.40~0.80	—
0.020	0.015	0.40~0.90	0.60~1.10	0.40~0.70	—
0.015	0.002	0.50~1.00	0.80~1.30	0.50~0.70	—
0.010	0.010	1.30~1.80	2.70~3.00	0.45~0.55	—
0.010	0.010	1.30~1.80	3.00~3.20	0.45~0.55	—
0.025	0.025	1.35~1.85	2.50~3.50	0.35~0.60	—
0.025	0.025	~0.60	~0.60	~0.40	—
0.035	0.035	0.80~1.10	—	—	—
0.035	0.035	1.00~1.30	—	—	—
0.035	0.035	0.90~1.20	—	0.15~0.30	—

Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	C	Si	Mn
GS-26CrMo4	1.7219	0.22～0.29	≤0.60	0.50～0.80
GS-34CrMo4	1.7220	0.30～0.37	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-42CrMo4	1.7225	0.38～0.45	0.30～0.60	0.60～1.00
GS-50CrMo4	1.7228	0.46～0.54	0.25～0.50	0.50～0.80
GS-34CrMo4 4	1.7341	0.30～0.37	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-22CrMo5 4	1.7354	0.18～0.25	0.30～0.50	0.50～0.80
GS-17CrMnMo5 5	1.7355	0.15～0.21	0.30～0.60	1.20～1.60
GS-12CrMo19 5	1.7363	0.08～0.15	0.30～0.50	0.40～0.70
GS-17CrMo9 10	1.7377	0.14～0.21	≤0.60	0.60～1.00
GS-12CrMo9 10	1.7380	0.08～0.15	0.30～0.50	0.40～0.70
GS-19CrMo9 10	1.7382	0.15～0.22	0.30～0.60	0.60～1.00
GS-30CrMoV6 4	1.7725	0.27～0.34	0.30～0.60	0.60～1.00
GS-35CrMoV10 4	1.7755	0.32～0.39	0.30～0.50	0.60～1.00
GS-36CrMoV10 4	1.7756	0.32～0.38	0.30～0.50	0.50～0.70
GS-18MnCrMo6 3	1.7903	≤0.21	≤0.50	1.00～1.70
GS-19MnCrMo6 3	1.7906	≤0.22	≤0.50	1.00～1.70
GS-20MnCrMo6 3	1.7909	≤0.22	≤0.50	1.00～1.70
GS-50CrV4	1.8159	0.47～0.55	≤0.40	0.70～1.10

P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
0.030	0.025	0.80～1.20	—	0.20～0.30	—
0.035	0.035	0.80～1.20	—	0.20～0.30	—
0.025	0.025	0.80～1.20	—	0.20～0.30	—
0.035	0.035	0.90～1.20	—	0.15～0.25	—
0.035	0.035	0.80～1.20	—	0.30～0.50	—
0.040	0.040	0.80～1.10	—	0.40～0.50	—
0.020	0.015	1.20～1.50	—	0.45～0.55	—
0.035	0.035	4.50～5.50	—	0.45～0.55	—
0.025	0.020	2.00～2.50	—	0.90～1.10	—
0.040	0.040	2.00～2.50	—	0.90～1.10	—
0.025	0.025	2.00～2.50	—	0.90～1.10	—
0.025	0.025	1.30～1.70	—	0.30～0.50	V0.05～0.15
0.025	0.025	2.20～2.70	—	0.30～0.50	V0.05～0.15
0.025	0.025	2.30～2.70	—	0.30～0.50	V0.05～0.12
0.025	0.025	～0.60	—	～0.40	—
0.025	0.025	～0.60	—	～0.40	—
0.025	0.025	～0.60	—	～0.40	—
0.035	0.030	0.90～1.20	—	—	V0.10～0.20

5.5.2 Thép đúc bền nhiệt không gỉ

1. Thép đúc không gỉ và bền nhiệt [DIN 17445-84]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Loại Ferit (Mactensit)										
G-X8CrNi13	1.4008	0.06~0.12	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	12.00~13.50	1.00~2.00	≤0.50	—
G-X20Cr14	1.4027	0.16~0.23	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	12.00~14.50	≤1.00	—	—
G-X22CrNi17	1.4059	0.20~0.27	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	16.00~18.00	1.00~2.00	—	—
G-X5CrNi13 4	1.4313	≤0.07	≤1.00	≤1.50	0.035	0.025	12.00~13.50	3.50~5.00	≤0.70	—
Loại Austenit										
G-X6CrNi18 9	1.4308	≤0.07	≤2.00	≤1.50	0.045	0.030	18.00~20.00	9.00~11.0	—	—
G-X5CrNiNb18 9	1.4552	≤0.06	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	18.00~20.00	9.00~11.00	—	Nb≥8×C
G-X5CrNiMoNb18 10	1.4581	≤0.06	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	18.00~20.00	10.50~12.50	2.00~2.50	Nb≥8×C
G-X6CrNiMo18 10	1.4408	≤0.07	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	18.00~20.00	10.00~12.00	2.00~3.00	—
G-X3CrNiMoN17 13 5	1.4439	≤0.04	≤1.00	≤1.50	0.045	0.030	16.50~18.50	12.50~14.50	4.00~4.50	N 0.12~0.22

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	Nhiệt luyện			Cơ tính ≥					
		Ủ /°C	Tôi /°C và làm nguội	Ram /°C hoặc khử ứng suất /°C	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J	Độ cứng (HBS)
Thể ferit (martenxit)										
G-X8CrNi13	1.4008	700~750	1000~1050	650~720①	hóa tốt	590~790	440	15	27	170~240
				300~350②	ủ	—	—	—	—	170~240
G-X20Cr14	1.4027	750~800	1000~1050	650~750①	hóa tốt	590~790	440	12	—	170~240
				300~350②	ủ	—	—	—	—	170~240
G-X22CrNi17	1.4059	700~750	1000~1050	600~700①	hóa tốt	780~980	590	4	—	230~300
				300~350②	ủ	—	—	—	—	200~270
G-X5CrNi13 4	1.4313	750~800	1000~1050	580~620①	hóa tốt(1)	760~960	550	15	50	240~300
				500~540①	hóa tốt(2)	900~1100	830	12	35	280~350

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	Nhiệt luyện			Cơ tính ≥					
		Ủ /°C	Tôi /°C và làm nguội	Ram /°C hoặc khử ứng suất /°C	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J	Độ cứng (HBS)
Loại Austenit										
G-X6CrNi18 9	1.4308	—	1050~1100	300~350②	—	440~640	175	20	60	130~200
G-X5CrNiNb18 9	1.4552	—	1050~1100	400~450②	—	440~640	175	20	35	130~200
G-X5CrNiMoNb18 10	1.4581	—	1050~1100	400~450②	—	440~640	185	20	35	130~200
G-X6CrNiMo18 10	1.4408	—	1050~1100	300~350②	—	440~640	185	20	60	130~200
G-X3CrNiMoN17 13 5	1.4439	—	1130~1180	—		490~690	210	20	50	130~200

① Nhiệt độ ram.

② Nhiệt độ khử ứng suất.

2. Thép đúc không gỉ dùng cho ytế

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
X20Cr13	1.4021	0.17～0.22	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	12.0～14.0		
X38CrMoV15	1.4117	0.35～0.40	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	14.0～15.0	0.40～0.60	V0.10～0.15
G-X20CrMo13	1.4120	0.17～0.22	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	12.0～14.0	0.90～1.30	Ni≤1.0
G-X35CrMo17	1.4122	0.33～0.43	≤1.0	≤1.0	0.045	0.030	15.5～17.5	0.90～1.30	Ni≤1.0

Trích từ DIN 17442-77

b. Cơ tính

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	Đường kính hoặc chiều dầy chi tiết đúc /mm	Cơ tính		
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)
X20Cr13	1.4021	$d \leq 40$; $e \leq 30$	650～850	500	10
X38CrMoV15	1.4117	$d \leq 40$; $e \leq 5$	≤900	—	—
G-X20CrMo13	1.4120	$d \leq 40$; $e \leq 5$	≤800	—	—
G-X35CrMo17	1.4122	$d \leq 40$; $e \leq 5$	≤950	—	—

3. Thép đúc không gỉ và chống ăn mòn khác

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
G-X70Cr29	1.4085	0.50~0.90	≤2.00	≤1.00	0.045	0.030	27.00~29.00	—	—	—
G-X120Cr29	1.4086	0.90~1.30	≤2.00	≤1.00	0.045	0.030	27.00~30.00	—	—	—
G-X10CrMo13	1.4106	0.08~0.13	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	11.50~13.50	0.50~1.00	0.40~0.60	—
G-X70CrMo29 2	1.4136	0.50~0.90	≤2.00	≤1.00	0.045	0.030	27.00~30.00	—	2.00~2.50	—
G-X120CrMo29 2	1.4138	0.90~1.30	≤2.00	≤1.00	0.045	0.030	27.00~29.00	—	2.00~2.50	—
G-X2CrNi18 9	1.4306	≤0.03	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	17.00~20.00	9.00~12.00	—	—
G-X10CrNi18 8	1.4312	≤0.12	≤2.00	≤1.50	0.045	0.030	17.00~19.50	8.00~10.00	—	—
G-X40CrNi27 4	1.4340	0.30~0.50	≤2.00	≤1.50	0.045	0.030	26.00~28.00	3.50~5.50	—	—
G-X8CrNi26 7	1.4347	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	25.00~27.00	5.50~7.50	—	—
G-X2CrNiMo18 10	1.4404	≤0.03	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	17.00~20.00	10.00~13.00	2.00~3.00	—
G-X5CrNiMo16 5	1.4405	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.035	0.025	15.50~16.50	4.50~6.00	0.50~2.00	—
G-X10CrNiMo18 9	1.4410	≤0.12	≤2.00	≤1.50	0.045	0.030	17.00~19.50	9.00~11.00	2.00~2.50	—
G-X6CrNiMo18 12	1.4437	≤0.07	≤2.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	11.50~13.50	2.50~3.00	—

G-X2CrNiMoN17 13 4	1.4446	≤0.03	0.60~1.00	0.30~0.60	0.030	0.020	16.50~17.50	13.00~14.00	4.30~4.80	N0.13~0.17
G-X6CrNiMo17 13	1.4448	≤0.07	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.00~18.00	12.50~14.50	4.00~5.00	—
G-X6CrNiMo24 8 2	1.4463	≤0.07	≤1.50	≤1.50	0.045	0.030	23.00~25.00	7.00~8.50	2.00~2.50	—
G-X2CrNiMoN25 25	1.4465	≤0.03	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	24.00~26.00	22.00~25.00	2.00~2.50	N0.08~0.16
G-X2NiCrMoCuN20 18	1.4531	≤0.03	0.30~0.50	0.30~0.60	0.030	0.020	17.00~18.50	19.00~21.00	2.10~2.40	Cu1.80~2.20 N0.13~0.17
G-X2NiCrMoCuN25 20	1.4536	≤0.03	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	19.00~21.00	24.00~26.00	2.50~3.50	Cu1.50~2.20 N0.10~0.17
G-NiMo16CrW	2.4537	≤0.10	≤1.00	≤1.00	0.045	0.030	14.00~18.00	≥52.00	15.00~18.00	W3.0~5.0 Cu≤0.50 Fe≤7.00
G-X10CrNiMoNb18 12	1.4583	≤0.10	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	12.00~14.50	2.50~3.00	Nb≥8×C
G-X7CrNiMoCuNb18 18	1.4585	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	16.50~18.50	19.00~21.00	2.00~2.50	Nb≥8×C Cu1.80~2.40
G-NiMo30	2.4810	≤0.05	≤0.50	≤1.00	0.030	0.015	≤1.00	≥62.00	26.00~30.00	Co≥2.5 V≤0.60 Cu≤0.50 Fe4.0~7.0

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	Nhiệt luyện			Cơ tính ≥				
		Ủ /°C	Tôi /°C và làm nguội	Ram /°C hoặc khử ứng suất /°C	Trạng thái	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	Độ cứng (HBS)
G-X70Cr29	1.4085	700～800	—	—	ủ	880～900	—	—	210～280
G-X120Cr29	1.4086	700～800	—	—	ủ	880～1080	—	—	260～330
G-X10CrMo13	1.4106	750～800	1000～1050 dầu, không khí	480～530[1]	nhiệt luyện	880～1030	735	8	265～310
				300～350[2]					
G-X70CrMo29 2	1.4136	700～800	—	—	ủ	880～980	—	—	260～300
G-X120CrMo29 2	1.4138	700～800	—	—	ủ	880～1080	—	—	260～330
G-X2CrNi18 9	1.4306	—	1050～1100 không khí, nước	—	tôi	440～640	175	25	130～200
G-X10CrNi18 8	1.4312	—	1030～1070 không khí, nước	300～350[2]	tôi	440～640	175	20	150～200
G-X40CrNi27 4	1.4340	960～1000	—	—	ủ	440～640	—	—	230～300
G-X8CrNi26 7	1.4347	—	1030～1070 không khí, nước	300～350[2]	tôi	590～790	390	20	190～230
G-X2CrNiMo18 10	1.4404	—	1050～1100 không khí, nước	—	ủ	440～640	185	25	130～20

G-X5CrNiMo16 5	1.4405	—	1000～1050 không khí	580～620①	nhiệt luyện	760～960	540	15	240～300
G-X10CrNiMo18 9	1.4410	—	1030～1070 không khí, nước	300～350②	tôi	440～640	185	20	130～200
G-X6CrNiMo18 12	1.4437	—	1030～1070 không khí, nước	300～350②	tôi	440～640	185	20	130～200
G-X2CrNiMoN17 13 4	1.4446	—	1030～1070 không khí, nước	350～400②	tôi	490～640	205	20	150～200
G-X6CrNiMo17 13	1.4448	—	1030～1070 không khí, nước	350～400②	tôi	440～640	185	20	130～200
G-X6CrNiMo24 8 2	1.4463	—	1050～1100 nước	—	ủ	590～790	390	20	170～200
G-X2CrNiMoN25 25	1.4465	—	1030～1070 không khí, nước	350～400②	tôi	440～640	185	25	130～200
G-X2NiCrMoCuN20 18	1.4531	—	1030～1070 không khí, nước	350～400②	tôi	440～640	185	20	130～200
G-X2NiCrMoCuN25 20	1.4536	—	1030～1070 không khí, nước	350～400②	tôi	440～640	180	20	130～200
G-NiMo16CrW	2.4537	—	1200～1230 nước	—	tôi	490～690	295	5	190～240
G-X10CrNiMoNb18 12	1.4583	—	1030～1070 không khí, nước	400～450②	tôi	440～640	185	20	130～200
G-X7CrNiMoCuNb18 18	1.4585	—	1050～1100 nước	400～450②	tôi	440～640	175	15	130～180
G-NiMo30	2.4810	—	1175～1195 không khí, nước	—	tôi	490～640	345	6	150～250

① Nhiệt độ ram.
② Nhiệt độ khử ứng suất.

5.5.3 Thép đúc bền nhiệt và thép đúc độ bền ở nhiệt độ cao.

1. Thép đúc bền nhiệt

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	Số hiệu vật liệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
GX30CrSi6	1.4710	0.20~0.35	1.0~2.5	0.5~1.0	0.035	0.030	6.0~8.0	—	—
GX40CrSi13	1.4729	0.30~0.45	1.0~2.5	0.5~1.0	0.035	0.030	12.0~14.0	—	—
GX40CrSi17	1.4740	0.30~0.45	1.0~2.5	0.5~1.0	0.035	0.030	16.0~18.0	—	—
GX40CrSi23	1.4745	0.30~0.45	1.0~2.5	0.5~1.0	0.035	0.030	22.0~24.0	—	—
GX40CrSi29	1.4776	0.30~0.45	1.0~2.5	0.5~1.0	0.035	0.030	27.0~30.0	—	—
GX130CrSi29	1.4777	1.20~1.40	1.0~2.5	0.5~1.0	0.035	0.030	27.0~30.0	—	—
GX40CrNiSi27-4	1.4823	0.35~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	25.0~28.0	3.5~5.5	—
GX25CrNiSi18-9	1.4825	0.15~0.30	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	17.0~19.0	8.0~10.0	—
GX40CrNiSi22-9	1.4826	0.30~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	21.0~23.0	9.0~11.0	—
GX25CrNiSi20-14	1.4832	0.15~0.30	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	19.0~21.0	13.0~15.0	—
GX40CrNiSi25-12	1.4837	0.30~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	24.0~26.0	11.0~14.0	—
GX40CrNiSi25-20	1.4848	0.30~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	24.0~26.0	19.0~21.0	—
GX40NiCrSi38-18	1.4865	0.30~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	17.0~19.0	36.0~39.0	—
GX40NiCrSi35-25	1.4857	0.30~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	24.0~26.0	34.0~36.0	—
GX30CrNiSiNb24-24	1.4855	0.25~0.40	0.5~2.0	≤1.5	0.035	0.030	23.0~25.0	23.0~25.0	Nb1.2~1.8
GX40NiCrSiNb38-18	1.4849	0.30~0.50	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	17.0~19.0	36.0~39.0	Nb1.2~1.8
GX40NiCrSiNb35-25	1.4852	0.35~0.45	1.0~2.5	≤1.5	0.035	0.030	24.0~26.0	33.0~35.0	Nb0.8~1.8
G-CoCr28	2.4778	0.10~0.20	0.5~1.5	≤1.5	0.035	0.030	27.0~30.0	—	Co48.0~52.0
G-NiCr28W	2.4879	0.35~0.50	0.5~2.0	≤1.5	0.035	0.030	27.0~30.0	47.0~50.0	W4.0~5.5

① Trích từ DIN 17465-77.

b. Cơ tính ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Số hiệu vật liệu	Trạng thái của chi tiết	Cơ tính ≥			Độ cứng ≤ (HBS30)
			$\sigma_{0.2}$ /MPa	σ_b① /MPa	δ_5 (%)	
Loại Ferit						
GX30CrSi6	1.4710	ủ 800~850℃	—	—	—	300
GX40CrSi13	1.4729					300
GX40CrSi17	1.4740					300
GX40CrSi23	1.4745	đúc	—	—	—	—
GX40CrSi29	1.4776					
GX130CrSi29	1.4777					
Loại Austenit-Ferit						
GX40CrNiSi27-4	1.4823	đúc	—	—	—	—
Loại Austenit						
GX25CrNiSi18-9	1.4825	đúc	230	440	15	—
GX40CrNiSi22-9	1.4826		230	440	8	
GX25CrNiSi20-14	1.4832		230	440	10	
GX40CrNiSi25-12	1.4837		230	440	7	
GX40CrNiSi25-20	1.4848		230	440	6	
GX40NiCrSi38-18	1.4865		230	400	5	
GX40NiCrSi35-25	1.4857		230	440	5	
GX30CrNiSiNb24-24	1.4855		230	440	5	
GX40NiCrSiNb38-18	1.4849		220	400	5	
GX40NiCrSiNb35-25	1.4852		220	400	5	
GCoCr28	2.4778		—	—	—	
GNiCr28W	2.4879		—	—	—	

① Chiều dầy vật đúc >25mm.

c. Cơ tính ở nhiệt độ cao

Mác thép	Số hiệu vật liệu	Độ bền dão 1% - 10000^h /MPa ở các nhiệt độ						Nhiệt độ làm việc cao nhất /°C
		600°C	700°C	800°C	900°C	1000°C	1100°C	
GX30CrSi6	1.4710	19.5	8	2.5	—	—	—	750
GX40CrSi13	1.4729	22	9	3.5	1	—	—	850
GX40CrSi17	1.4740	22	9	3.5	1	—	—	900
GX40CrSi23	1.4745	26	11	5	1.5	—	—	1050
GX40CrSi29	1.4776	26	11	5	1.5	—	—	1150
GX130CrSi29	1.4777	—	—	—	—	—	—	1100
GX40CrNiSi27-4	1.4823	—	21	9	4	1.5	—	1100
GX25CrNiSi18-9	1.4825	78	44	22	9.5	—	—	900
GX40CrNiSi22-9	1.4826	82	46	23	10	—	—	950
GX25CrNiSi20-14	1.4832	82	46	23	10	—	—	950
GX40CrNiSi25-12	1.4837	—	50	26	12.5	5.5	—	1050
GX40CrNiSi25-20	1.4848	—	66	36	17	7	—	1100
GX40NiCrSi38-18	1.4865	—	55	32	16	6.5	—	1050
GX40NiCrSi35-25	1.4857	—	70	40	20	8	2	1100
GX30CrNiSiNb24-24	1.4855	—	80	46	22	7.5	—	1050
GX40NiCrSiNb38-18	1.4849	—	60	38	20	8	—	1000
GX40NiCrSiNb35-25	1.4852	—	72	41	22	9	2	1100
G-CoCr28	2.4778	—	70	34	16	6	—	1100
G-NiCr28W	2.4879	—	70	41	22	10	4	1150

2. Thép đúc có độ bền ở nhiệt cao thể Ferit [DIN17245-87]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Số hiệu vật liệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Nguyên tố khác
GS-C25	1.0619	0.18~0.23	0.30~0.60	0.50~0.80	0.020	0.015	⩽0.30	—	—
GS-22Mo4	1.5419	0.18~0.23	0.30~0.60	0.50~0.80	0.020	0.015	⩽0.30	—	Mo0.35~0.45
GS-17CrMo5 5	1.7357	0.15~0.20	0.30~0.60	0.50~0.80	0.020	0.015	1.00~1.50	—	Mo0.45~0.55
GS-18CrMo9 10	1.7379	0.15~0.20	0.30~0.60	0.50~0.80	0.020	0.015	2.00~2.50	—	Mo0.90~1.10
GS-17CrMoV5 11	1.7706	0.15~0.20	0.30~0.60	0.50~0.80	0.020	0.015	1.20~1.50	—	Mo0.90~1.10 V0.20~0.30
G-X8CrNi12	1.4107	0.06~0.10	0.10~0.40	0.50~0.80	0.030	0.020	11.5~12.5	0.80~1.50	Mo⩽0.50 N⩽0.05
G-X22CrMoV12 1	1.4931	0.20~0.26	0.10~0.40	0.50~0.80	0.030	0.020	11.3~12.2	0.70~1.00	Mo1.00~1.20 V0.25~0.35 (W⩽0.50)

b. Cơ tính

Mác thép	Số hiệu vật liệu W-Nr	σ_b/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ ở các nhiệt độ /MPa								δ_5	A_{KV}[1]
			20℃	200℃	300℃	350℃	400℃	450℃	500℃	550℃	≥ (%)	/>J
GS-C25	1.0619	440~590	245	175	145	135	130	125	—	—	22	27
GS-22Mo4	1.5419	440~590	245	190	165	155	150	145	135	—	22	27
GS-17CrMo5 5	1.7357	490~640	315	255	230	215	205	190	180	160	20	27
GS-18CrMo9 10	1.7379	590~740	400	355	345	330	315	305	280	240	18	40
GS-17CrMoV5 11	1.7706	590~780	440	385	365	350	335	320	300	260	15	27
G-X8CrNi12	1.4107	540~690	355	275	265	260	255	—	—	—	18	35
G-X22CrMoV12 1	1.4931	740~880	540	450	430	410	390	370	340	290	15	21

① Thử 3 mẫu lấy bình quân. Mẫu thử đơn cho phép A_{KV} thấp hơn giá trị trung bình nhưng không thấp hơn 70% giá trị trung bình.

5.6 PHÁP

5.6.1. Thép đúc dùng trong kết cấu và công trình

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [NF A32-054(94)] ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	V	Nguyên tố khác
GE230	≤0.20	≤0.60	≤1.20③	0.035	0.030	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
GE280	≤0.25	≤0.60	≤1.20③	0.035	0.030	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
GE320	≤0.32	≤0.60	≤1.20③	0.035	0.030	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
GE370	≤0.45	≤0.60	≤1.20	0.035	0.030	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
G16Mn5	0.13~0.20	≤0.60	≤1.60	0.030	0.025	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
G20Mn6	0.17~0.23	≤0.60	≤1.80	0.030	0.025	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
G30Mn6	0.25~0.32	≤0.60	≤1.80	0.030	0.025	≤0.30	≤0.40	≤0.15	≤0.05	≤1.00
G10MnMoV6	≤0.12	≤0.60	≤1.80	0.030	0.020	≤0.30	≤0.40	0.20~0.40	0.05~0.10	≤1.00
G15CrMoV6	0.12~0.18	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	1.30~1.80	≤0.40	0.80~1.00	0.15~0.25	≤1.00
G25CrMo4	0.22~0.28	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	0.80~1.20	≤0.40	0.15~0.35	≤0.05	≤1.00
G35CrMo4	0.30~0.38	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	0.80~1.20	≤0.40	0.15~0.35	≤0.05	≤1.00
G42CrMo4	0.39~0.45	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	0.80~1.20	≤0.40	0.15~0.35	≤0.05	≤1.00
G35NiCrMo6	≤0.38	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	1.40~1.70	1.40~1.70	0.15~0.35	≤0.05	≤1.00
G30NiCrMo8	≤0.33	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	0.80~1.20	1.70~2.30	0.30~0.60	≤0.05	≤1.00
G20NiCrMo12	≤0.22	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	1.30~1.80	3.00~3.50	0.45~0.60	≤0.05	≤1.00
G30NiCrMo14	≤0.33	≤0.60	≤1.00	0.030	0.020	0.80~1.20	3.00~4.00	0.30~0.60	≤0.05	≤1.00
GX4CrNi13-4	≤0.06	≤0.80	≤1.00	0.035	0.020	12.0~13.5	3.50~4.50	<0.15	≤0.05	≤1.00
GX4CrNi16-4	≤0.06	≤0.80	≤1.00	0.035	0.020	15.5~17.0	4.00~5.50	<0.15	≤0.05	≤1.00

① Tiêu chuẩn NF A32-054(44) thay cho NF A32-051(81) và A32-054(78).

② Hàm lượng các nguyên tố dư thừa trong thép: $\omega_{Cr} \le 0.3\%$, $\omega_{Ni} \le 0.4\%$, $\omega_{Mo} \le 0.15\%$, $\omega_V \le 0.05\%$.

③ Mỗi giảm giới hạn trên hàm lượng C 0.01% thì tăng giới hạn trên hàm lượng Mn 0.04% và giới hạn trên của Mn có thể tới 1.5%

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép NF	Nhiệt luyện			Cơ tính			
				σ_s/MPa			
				Chiều dầy /mm			
	Loại hình ①	Nhiệt độ thường hóa hoặc tôi /°C và làm nguội ②	Ram /°C	28 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 250③
GE230	N	950～980	—	230	210	—	—
GE280	N	920～980A	—	280	260	—	—
GE320	N	900～960A	—	320	300	—	—
GE370	N	860～910A	—	370	320	—	—
G16Mn5	N	940～1000A	—	250	230	—	—
G20Mn6	N	940～1000A	—	300	280	260	240
	T	940～1000L	600～650	360	300	280	—
G30Mn6	N	910～970A	—	350	300	280	250*
	TR1	910～970L	580～630	550	550	—	—
	TR2	910～970L	630～680	450	450	400	250*
G10MnMoV6	N	960～980A	640～660	380	350	330	330
	T	960～980L	640～660	500	400	380	350
G15CrMoV6	TR1	960～980L	610～640	930	—	—	—
	TR2	960～980L	650～670	700	—	—	—
G25CrMo4	N	890～950A	600～650	380	300	250	250
	TR1	890～950L	550～600	550	550	520	500
	TR2	890～950L	600～650	450	450	430	420
G35CrMo4	N	890～950A	600～650	520	450	380	330*
	TR1	890～950L	550～600	700	650	—	—
	TR2	890～950L	600～650	600	540	480	—
G42CrMo4	N	890～950A	600～650	580	460	400	350*
	TR1	890～950L	550～600	800	700	—	—
	TR2	890～950L	600～650	650	600	550	—

Cơ tính ≥																Chiều dầy
σ_b/MPa				δ (%)				A_K/J				
Chiều dầy /mm				Chiều dầy /mm				Chiều dầy /mm				
28 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 250[3]	28 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 250[3]	28 ~ 50[4]	50 ~ 100[4]	100 ~ 150	150 ~ 250[3]	28 (mm)
400	400	—	—	25	23	—	—	35[4]	30[4]	—	—	—
480	480	—	—	20	18	—	—	30[4]	25[4]	—	—	—
560	560	—	—	16	14	—	—	25[4]	22[4]	—	—	—
650	650	—	—	12	10	—	—	20[4]	18[4]	—	—	—
430	430	—	—	24	24	—	—	50	35	—	—	−25
500	500	480	450	22	22	20	—	40	30	25	—	−20
500	500	500	—	24	24	22	—	60	40	30	—	−30
580	550	550	520*	16	16	14	14*	27	24	24	20*	—
700	700	—	—	10	10	—	—	30	30	—	—	0
600	600	550	520*	16	16	14	14*	35	35	30	30*	−10
500	480	480	450	22	22	20	18	60	60	60	60	−40
600	550	500	460	18	18	18	18	60	60	60	60	−40
980	—	—	—	4	—	—	—	32	—	—	—	10
850	—	—	—	8	—	—	—	32	—	—	—	10
580	580	550	550	18	16	14	14	22	20	20	20	—
750	700	650	650	12	10	10	10	35	18	10	10	0
630	600	600	600	18	14	12	10	50	30	25	15	−30
750	700	650	620*	12	10	10	10*	20	18	15	15*	—
850	830	—	—	10	10	—	—	27	18	—	—	+20
750	700	620	—	14	12	10	—	35	30	25	—	0
780	740	700	650*	10	10	10	10*	12	12	10	10*	—
900	850	—	—	10	10	—	—	22	20	—	—	—
800	780	700	—	14	12	10	—	27	27	20	—	+20

Mác thép NF	Nhiệt luyện			Cơ tính			
				σ_s/MPa			
				Chiều dầy /mm			
	Loại hình ①	Nhiệt độ thường hóa hoặc tôi /°C và làm nguội ②	Ram /°C	28 ~ 50	50 ~ 100④	100 ~ 150	150 ~ 250③
G35NiCrMo6	N	860～920A	600～650	550	550	550	500*
	TR1	860～920L	510～560	820	800	—	—
	TR2	860～920L	600～650	700	700	650	650*
G30NiCrMo8	N	840～900A	600～650	550	550	550	500*
	TR1	840～900L	500～550	950	950	—	—
	TR2	840～900L	600～650	700	700	650	650*
G20NiCrMo12	T	880～920A L	600～640	650	650	650	600
G30NiCrMo14	TR1	820～880A L	550～600	1000	1000	—	—
	TR2	820～880A L	600～680	700	700	650	600
GX4CrNi13-4	TR1	1000～1050A	500～550	800	800	800	800*
	TR2	1000～1050A	600～630	550	550	550	550*
	TR3	1000～1050A	680＋ 590～620	500	500	500	500*
GX4CrNi16-4	TR1	1020～1070A	450～500	830	830	830	830
	TR2	1020～1070A	600～630	540	540	540	540

① N- Thường hóa; T- Tôi; R- Ram.

② Làm nguội: A- nguội không khí; L- nước hoặc không khí.

③ Có "*" chỉ chiều dầy lớn hơn 150-400mm.

④ Độ dai va đập thép đúc phi hợp kim xác định theo thỏa thuận 2 bên cung và cầu.

Cơ tính ≥													Chiều dầy
σ_b/MPa				δ (%)				A_K/J					
Chiều dầy /mm				Chiều dầy /mm				Chiều dầy /mm					
28 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 250③	28 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 150	150 ~ 250③	28 ~ 50④	50 ~ 100④	100 ~ 150	150 ~ 250③	28 (mm)
800	800	800	750*	12	12	12	12*	32	32	32	32*	—
900	900	—	—	10	10	—	—	35	35	—	—	−20
850	850	800	800*	12	12	12	10*	45	45	30	30*	−30
750	750	750	700*	15	12	12	12*	32	32	32	32*	—
1050	1050	—	—	10	10	—	—	35	35	—	—	−20
850	850	850	820*	15	14	12	10*	50	50	35	27*	−40
750	750	750	700	16	16	14	14	40	40	40	30	—
1100	1100	—	—	7	7	—	—	20	15	—	—	—
900	900	850	800	9	9	7	7	30	30	30	25	—
900	900	900	900*	12	12	12	12*	35	35	35	35*	—
750	750	750	750*	15	15	15	15*	50	50	50	50*	−100
700	700	700	700*	18	18	16	16*	60	60	60	60*	—
1000	1000	1000	1000	10	10	10	10	30	30	30	30	—
780	780	780	780	15	15	15	15	60	60	60	60	−100

5.6.2 Thép đúc không gỉ và bền nhiệt

1. Thép đúc không gỉ [NF A32-056(84), A32-059(84)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Loại Austenit									
Z2CN18. 10M	≤0. 03	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	8. 00~12. 0	—	—
Z6CN18. 10M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	8. 00~12. 0	—	—
Z6CNNb18. 10M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	8. 00~11. 0	—	Nb≥8×C~1. 20
Z2CND18. 12M	≤0. 03	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	9. 00~13. 0	2. 00~3. 00	—
Z6CND18. 12M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	9. 00~13. 0	2. 00~3. 00	—
Z6CNDNb18. 12M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	9. 00~13. 0	2. 00~3. 00	Nb≥10×C~1. 20
Z8CN25. 20M	≤0. 10	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~27. 0	19. 0~22. 0	—	Nb≥8×C~1. 20
Z6NCDU25. 20. 04M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	18. 0~22. 0	23. 0~27. 0	2. 50~6. 00	Cu1. 50~3. 50
Loại Austenit-Ferit									
Z25CND25. 09M	≤0. 28	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~27. 0	8. 00~10. 0	1. 50~2. 00	—
Z6CNDU20. 08M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	19. 0~23. 0	7. 00~9. 00	2. 00~3. 00	Cu1. 00~2. 00
Loại Mactensit									
Z12Cr13M	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 035	0. 025	12. 0~14. 0	—	—	—
Z22Cr13M	≤0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 035	0. 025	12. 0~14. 0	—	—	—
Z6CN12. 1M	≤0. 08	≤0. 06	≤0. 08	0. 035	0. 025	11. 5~13. 0	0. 90~1. 30	≤0. 50	—
Z6CN12. 2M	≤0. 08	≤0. 06	≤1. 00	0. 035	0. 025	11. 5~13. 0	1. 20~2. 20	≤0. 50	—
Z4CND13. 4M	≤0. 06	≤0. 80	≤1. 00	0. 035	0. 025	12. 0~13. 5	3. 50~4. 50	0. 40~0. 70	—
Z4CN16. 4M	≤0. 06	≤0. 80	≤1. 00	0. 035	0. 025	15. 5~17. 5	4. 00~5. 50	—	—
Z4CND16. 4M	≤0. 06	≤0. 80	≤1. 00	0. 035	0. 025	15. 5~17. 5	4. 00~5. 50	0. 70~1. 50	—
Z5CNU16. 4M	≤0. 07	≤0. 80	≤1. 00	0. 035	0. 025	15. 5~17. 5	3. 50~5. 00	≤0. 80	Cu2. 50~4. 00 Nb+Ta≤0. 35 N≤0. 05

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính				Độ cứng (HBS)
	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ ≥ (%)	A_{KV} ③ ≥/J	
Loại Austenit ①					
Z2CN18. 10M	≥400	180	35	—	—
Z6CN18. 10M	≥450	200	30	—	—
Z6CNNb18. 10M	≥450	200	30	—	—
Z2CND18. 12M	≥400	180	40	—	—
Z6CND18. 12M	≥450	200	35	—	—
Z6CNDNb18. 12M	≥450	200	35	—	—
Z8CN25. 20M	≥450	200	30	—	130
Z6NCDU25. 20. 04M	≥450	170	30	—	130
Loại Austenit-Ferit ①					
Z25CND25. 09M	≥600	300	6	—	180
Z6CNDU20. 08M	≥600	320	15	—	160
Loại Mactensit ②					
Z12C13M	600～800	400	15	20	—
Z22C13M	700～900	500	12	—	—
Z6CN12. 1M	540～700	380	18	40	—
Z6CN12. 2M	≥800	650	8	20	—
	≥650	500	16	40	—
Z4CND13. 4M	≥900	750	12	30	—
	750～900	550	15	50	—
	≥700	500	16	60	—
Z4CN16. 4M	≥850	700	5	20	—
Z4CND16. 4M	≥790	580	14	50	—
Z5CNU16. 4M	≥1150	1000	5	—	—
	≥980	850	8	—	—
	≥900	750	10	—	—
	≥800	500	15	40	—

① Trích từ NF A32-056(84).
② Trích từ NF A32-059(84).
③ Thử 3 mẫu lấy bình quân, mỗi mẫu thử giá trị phải lớn hơn 70% giá trị trung bình.

2. Thép đúc bền nhiệt [NF A32-057(81)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z25C13M	0.20~0.35	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	12.0~14.0	—	—	—
Z40C28M	0.30~0.50	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	25.0~30.0	≤3.00	—	—
Z30CN26.05M	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	25.0~30.0	3.00~6.00	—	—
Z25CN20.10M	0.20~0.40	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	19.0~23.0	9.00~12.0	—	—
Z40CN25.12M	0.30~0.50	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	23.0~26.0	12.0~14.0	—	(W~5.00 Nb~1.50)
Z40CN25.20M	0.30~0.50	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	23.0~27.0	18.0~22.0	—	(W~5.00 Nb~1.50)
Z40CN30.20M	0.30~0.60	≤2.00	≤2.00	0.040	0.030	28.0~32.0	18.0~22.0	—	—
Z40NC35.15M	0.35~0.65	≤2.50	≤2.00	0.040	0.030	14.0~20.0	33.0~40.0	—	—
Z45NCW45.25M	0.35~0.55	≤2.50	≤2.00	0.040	0.030	23.0~27.0	42.0~48.0	—	W5.00~6.00
Z50NC60.15M	0.35~0.65	≤2.50	≤2.00	0.040	0.030	12.0~18.0	58.0~66.0	—	—
Z40NCK20.20.20M	0.35~0.65	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	19.0~22.0	16.0~22.0	2.50~3.00	Co18.0~22.0 W2.00~3.00 Nb0.75~1.25
NC50M	≤0.10	≤1.00	≤0.30	0.020	0.020	48.0~52.0	—	—	Ti≤0.50 Al≤0.25 Nb≤1.50 Ti+Al+Nb≤2.50
KC30Fe20M	0.30~0.60	≤1.00	≤1.00	0.020	0.020	25.0~30.0	≤3.00	—	Co48.0~52.0 Nb≤2.00 Fe≤20.0

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ≥			Độ cứng ≤(HBS)
	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	
Z25C13M	500	380	12	180
Z40C28M	400	—	—	160
Z30CN26. 05M	550	250	8	200
Z25CN20. 10M	450	240	15	170
Z40CN25. 12M	500	240	8	200
Z40CN25. 20M	400	200	8	180
Z40CN30. 20M	—	—	—	—
Z40NC35. 15M	400	200	4	180
Z45NCW45. 25M	400	200	4	180
Z50NC60. 15M	400	—	—	180
Z40NCK20. 20. 20M	400	320	6	200
NC50M	500	300	4	180
KC30Fe20M	540	350	3	220

3. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép không gỉ và bền nhiệt khác

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z2CN25. 20M	≤0. 03	≤0. 40	≤1. 00	—	—	23. 00~25. 00	19. 00~22. 00	—	+Nb
Z2CNS18. 14M	≤0. 03	3. 50~4. 50	≤2. 00	—	—	17. 00~19. 00	13. 00~15. 00	—	—
Z2CNSD17. 16M	≤0. 03	3. 00~4. 00	≤2. 00	—	—	16. 00~18. 00	15. 00~17. 00	2. 00~3. 00	—
Z2NCDUW25. 20M	≤0. 03	≤1. 00	≤2. 00	—	—	19. 00~22. 00	24. 00~27. 00	4. 00~4. 80	Cu2. 00~3. 00 W1. 00~5. 00
Z3CMN18. 8. 7AzM	≤0. 04	≤1. 50	7. 00~9. 00	—	—	17. 00~19. 00	6. 00~8. 00	—	N0. 15~0. 25
Z3CN19. 9M	≤0. 03	≤2. 00	≤1. 50	—	—	18. 00~21. 00	8. 00~12. 00	—	—
Z3CN19. 10M	≤0. 04	≤1. 50	≤1. 50	—	—	18. 50~21. 00	9. 00~10. 00	—	Cu≤0. 50 Co≤0. 20 Ta≤0. 15 N≤0. 08
Z3CND19. 10M	≤0. 045	≤1. 50	≤1. 50	—	—	17. 00~21. 00	10. 00~11. 50	2. 30~2. 80	Cu≤0. 50

									Co≤0.2 N≤0.08
Z3CND20.10M	≤0.03	≤1.50	≤1.50	—	—	17.00~ 21.00	9.00~ 13.00	2.00~3.00	—
Z3CNUD26.5M	≤0.05	≤1.50	≤2.00	—	—	25.00~ 27.00	4.50~ 6.00	1.50~2.50	Cu2.50~ 3.50
Z3CNDU25.20M	≤0.04	≤1.00	≤2.00	—	—	19.00~ 22.00	24.00~ 27.00	4.00~4.80	Cu2.00~ 3.00
Z4CN13.2M	≤0.07	≤1.00	≤1.00	—	—	11.00~ 13.50	1.50~ 2.50	≤0.75	—
Z4CND17.04M	≤0.06	≤1.20	≤1.50	0.040	0.030	15.50~ 17.50	3.00~ 5.00	1.50~2.00	—
Z4CND19.13M	≤0.05	≤1.50	≤1.50	—	—	17.50~ 20.50	12.00~ 15.00	3.00~3.50	—
Z4CNDNb18.12M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	—	—	17.00~ 19.50	10.50~ 12.50	2.00~2.50	Nb≥8×C ≤1.00
Z4CNNb19.10M	≤0.08	≤2.00	≤1.50	—	—	18.00~ 21.00	9.00~ 12.00	—	Nb≥8×C ≤1.00
Z4CNU17.4M	≤0.06	≤1.20	≤1.50	0.040	0.030	15.50~ 17.50	3.00~ 5.00	—	Cu3.00~5.00
Z4CNUD17.04M	≤0.06	≤1.20	≤1.50	0.040	0.030	15.50~ 17.50	3.00~ 5.00	1.00~3.00	Cu2.00~4.00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z4CNUD25. 8M	≤0. 06	≤1. 00	≤1. 00	—	—	23. 50~25. 50	7. 00~9. 00	3. 00~4. 00	Cu1. 00~2. 00
Z4CNUNb16. 4M	≤0. 06	≤1. 00	≤1. 00	—	—	15. 00~17. 50	3. 50~5. 00	—	Cu3. 00~4. 50 Nb≥0. 15
Z5CND20. 8M	≤0. 07	≤1. 50	≤2. 00	—	—	20. 00~22. 00	7. 00~9. 00	2. 20~2. 80	Cu≤0. 50
Z5CND20. 10M	≤0. 08	≤1. 50	≤1. 50	—	—	18. 00~21. 00	9. 00~12. 00	2. 00~3. 00	
Z5CNDU20. 8M	≤0. 07	≤1. 50	≤2. 00	—	—	20. 00~22. 00	7. 00~9. 00	2. 20~2. 80	Cu1. 00~2. 00
Z6CN13. 02M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	11. 50~13. 50	1. 00~2. 50	—	—
Z6CN16. 5M	≤0. 06	≤1. 00	≤1. 00	—	—	15. 5~17. 50	4. 00~5. 50	—	—
Z6CN18. 10M	≤0. 08	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	17. 00~20. 00	8. 00~12. 00	—	—
Z6CN19. 9M	≤0. 08	≤2. 00	≤1. 50	—	—	18. 00~21. 00	8. 00~11. 00	—	—

Z6CND13.04M	≤0.08	≤1.20	≤1.50	0.040	0.030	11.50~13.50	3.00~5.00	0.40~1.50	—
Z6NCDUNb25.20M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	—	—	19.00~22.00	24.00~27.00	4.00~4.80	Cu1.50~2.50 Nb0.50~0.80
Z8CNB19.14M	≤0.10	≤1.50	≤2.00	—	—	17.00~20.00	13.00~15.00	—	B1.50~2.00 Co≤0.20
Z8CND18.10.3M	≤0.10	≤1.50	≤1.50	—	—	17.00~20.00	9.00~11.00	3.00~3.50	—
Z8CND25.19.2M	≤0.10	≤1.50	≤1.50	—	—	24.00~27.00	18.00~21.00	1.50~2.50	—
Z8NCDS40.14.5.5M	≤0.20	4.50~5.50	≤2.00	—	—	13.00~15.00	39.00~42.00	4.00~6.00	—
Z10CN18.9M	≤0.12	≤2.00	≤1.50	—	—	17.00~19.50	8.00~10.00	—	—
Z12C13M	≤0.15	≤1.20	≤1.50	0.040	0.030	11.50~13.50	—	—	—
Z12CN13.02M	≤0.14	≤0.60	≤1.20	0.040	0.030	11.50~14.00	1.50~2.50	—	—
Z20C13M	0.18~0.25	≤1.00	≤1.00	—	—	12.50~14.50	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z20CN17. 2M	0. 15～0. 25	≤1. 00	≤1. 00	—	—	15. 00～18. 00	1. 50～3. 00	—	—
Z28C13M	≤0. 30	≤1. 20	≤1. 50	0. 040	0. 030	11. 50～13. 50	—	—	—
Z30C13M	0. 25～0. 35	≤1. 00	≤1. 00	—	—	13. 00～15. 00	—	—	—
Z38C13M	0. 35～0. 45	≤1. 00	≤1. 00	—	—	13. 00～15. 00	—	—	—
Z60CD29. 2M	0. 50～0. 70	≤1. 50	≤1. 50	—	—	28. 00～30. 00	—	1. 50～2. 50	—
Z60CNU22. 5M	0. 50～0. 70	≤1. 00	≤1. 00	—	—	21. 50～23. 50	—	4. 00～6. 00	Cu2. 00～3. 00
Z100CD29. 2M	0. 90～1. 20	≤1. 50	≤1. 50	—	—	28. 00～30. 00	—	1. 50～2. 50	—
Z130C29M	1. 20～1. 50	≤1. 50	≤1. 50	—	—	28. 00～30. 00	—	—	—

5.6.3 Thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) tiêu chuẩn [NF A32-053(92)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo
FA-M	≤0.25②	≤0.50	≤1.00	0.040	0.035	—	—	—
FB-M	≤0.20	≤0.50	≤1.20	0.040	0.035	—	≤1.00	—
FC-M	≤0.25②	≤0.50	≤1.50	0.040	0.035	—	≤1.00	—
FB1-M	≤0.22	≤0.50	≤1.50	0.040	0.035	—	0.50~2.00	—
FC1-M	≤0.25②	≤0.50	≤0.80①	0.040	0.035	—	—	0.45~0.65
FC2-M	≤0.23	≤0.50	≤0.80①	0.040	0.035	—	2.50~4.00	—
FC2-1-M	≤0.20	≤0.50	≤0.80	0.030	0.030	1.00~2.00	3.00~4.00	0.30~0.60
FC3-M	≤0.15	≤0.50	≤0.80	0.040	0.035	—	3.50~4.50	—
FCZ-M	≤0.25	≤0.50	≤0.80	0.040	0.040	—	2.50~4.00	—

① Khi hàm lượng C thấp cho phép hàm lượng Mn >0.8%.

② Khi cần có tính hàn tốt hàm lượng C nên ≤0.23%.

2. Cơ tính thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp.

Mác thép	Cơ tính ≥				Độ dai va đập A_{KV}	
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	ψ (%)	/°C	/J
FA-M	380~530	200	18	26	−30	18
FB-M	450~600	230	16	23	−45	18
FC-M	520~670	260	16	23	−45	20
FB1-M	450~600	230	18	26	−60	18
FC1-M	450~600	230	18	26	−60	18
FC2-M	450~600	230	18	26	−70	20
FC2-1-M	700~850	500	12	18	−70	40
FC3-M	450~600	230	18	26	−100	20
FCZ-M	≥450	230	18	—	—	—

5.6.4 Thép đúc chịu áp lực

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép đúc có thể hàn chịu áp lực [NF A32-055(85)]

Mác thép	C	Si	Mn	S ≤	P ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư ①
A420CP-M	≤0.23	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	—	—	—	—	≤1.0
A420AP-M	≤0.23	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	—	—	—	—	≤1.0
A420FP-M	≤0.23	≤0.60	≤1.20	0.030	0.030	—	≤1.00	—	—	≤1.0
A480CP-M	≤0.23	≤0.60	≤1.50	0.030	0.030	—	—	—	—	≤1.0
A480AP-M	≤0.23	≤0.60	≤1.50	0.030	0.030	—	—	—	—	≤1.0
A480FP-M	≤0.23	≤0.60	≤1.50	0.030	0.030	—	≤1.00	—	—	≤1.0
20M5-M	≤0.22	≤0.50	≤1.20	0.030	0.030	—	—	—	—	≤1.0
20MN5-M	≤0.22	≤0.60	≤1.20	0.030	0.030	—	≤0.50	≤0.30	—	≤1.0
20N12-M	≤0.23	≤0.60	≤1.50	0.030	0.030	—	2.40~4.00	—	—	≤1.0
20D5-M	≤0.23	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	—	—	0.40~0.70	—	≤1.0
18CD2.05-M	0.14~0.22	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	0.40~0.65	—	0.45~0.70	—	≤1.0
15CD5.05-M	0.12~0.20	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	1.00~1.50	—	0.45~0.65	—	≤1.0
15CD9.10-M	0.10~0.18	≤0.60	≤1.10	0.030	0.030	2.00~2.50	—	0.90~1.10	—	≤1.0

15CDV4.10-M	0.12~0.20	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	1.00~1.50	—	0.85~1.15	V0.15~0.30	≤1.0
15CDV9.10-M	0.10~0.18	≤0.60	≤1.00	0.030	0.030	2.00~2.75	—	0.90~1.20	V0.15~0.30	≤1.0
Z15CD5.05-M	≤0.19	≤1.00	≤1.00	0.030	0.030	4.00~6.00	—	0.40~0.70	—	≤1.0
Z6CN12.1-M	≤0.08	≤0.60	≤1.00	0.025	0.035	11.5~13.0	0.9~1.3	≤0.50	—	≤1.0
Z2CN18.10-M	≤0.030	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	17.0~21.0	8.0~12.0	—	—	
Z3CN20.09-M	≤0.040	≤1.50	≤1.50	0.025	0.035	19.0~21.0	8.0~11.0	—	Cu≤1.00	
Z6CN18.10-M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	17.0~21.0	8.0~12.0	—	—	
Z6CNNb18.10-M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	17.0~21.0	8.0~11.0	—	Nb8×C~1.20	
Z2CND18.12-M	≤0.030	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	17.0~21.0	9.0~13.0	2.00~3.00	—	
Z3CND19.10-M	≤0.040	≤1.50	≤1.50	0.025	0.035	18.0~21.0	9.0~12.0	2.25~2.75	Cu≤1.00	
Z6CND18.12-M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	17.0~21.0	9.0~13.0	2.00~3.00	—	
Z6CNDNb18.12-M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	17.0~21.0	9.0~13.0	1.75~2.50 2.50~6.00	Nb10×C ~1.80	
Z6NCDU25.20.04-M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	18.0~22.0	23.0~27.0	2.00~3.00	Cu1.50~ 3.50	
Z6CNDU20.08-M	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.030	0.040	19.0~23.0	7.0~9.0		Cu1.00~ 2.00	

① Hàm lượng các nguyên tố dư thừa trong thép: $\omega_{Cu} \leq 0.3\%$, $\omega_{Ni} \leq 0.3\%$, $\omega_{Cr} \leq 0.4\%$, $\omega_{Mo} \leq 0.20\%$, $\omega_{V} \leq 0.04\%$.

2. Cơ tính ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Cơ tính				
	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ ≥ (%)	a_{KU} ≥/J · cm^{-2}	A_{KV} ≥/J
A420CP-M	420～530	240	25	—	—
A420AP-M	420～530	240	25	—	—
A420FP-M	420～530	240	25	—	—
A480CP-M	480～600	270	20	—	—
A480AP-M	480～600	270	20	—	—
A480FP-M	480～600	270	20	—	—
20MS-M	470～590	235	20	—	—
20MN5-M	485～610	280	22	—	—
20N12-M	450～600	230	18	—	—
20D5-M	450～600	250	21	—	—
18CD2. 05-M	500～650	300	18	—	—
15CD5. 05-M	500～650	300	18	—	—
15CD9. 10-M	550～700	325	17	—	—
15CDV4. 10-M	600～750	350	15	—	—
15CDV9. 10-M	600～750	350	15	—	16
Z15CD5. 05M	630～780	420	16	—	24
Z6CN12. 1M	540～700	380	18	—	40
Z2CN18. 10M	450～650	190	35	100	80
Z3CN20. 09M	480～680	210	35	100	80
Z6CN18. 10M	450～650	190	30	100	80
Z6CNNb18. 10M	450～650	190	30	60	50
Z2CND18. 12M	450～650	190	40	100	80
Z3CND19. 10M	480～680	210	35	100	80
Z6CND18. 12M	450～650	190	35	100	80
Z6CNDNb18. 12M	450～650	190	25	60	50
Z6NCDU25. 20. 04M	450～650	170	30	100	80
Z6CNDU20. 08M	600～700	320	15	60	50

3. Cơ tính ở nhiệt độ thấp và nhiệt độ cao

Mác thép	Giới hạn chảy ở nhiệt độ cao $\sigma_{0.2}$ /MPa								Công va đập nhiệt độ thấp A_{KV}	
	100 ℃	200 ℃	300 ℃	350 ℃	400 ℃	450 ℃	500 ℃	550 ℃	Nhiệt độ /℃	≥/J
A420CP-M	210	190	155	145	130	—	—	—	0	24
A420AP-M									−20	24
A420FP-M									−40	22
A480CP-M	240	220	185	170	155	—	—	—	0	24
A480AP-M									−20	24
A480FP-M									−40	24
20M5-M	210	205	185	175	—	—	—	—	0	40
20MN5-M	240	235	205	200	—	—	—	—	0	40
20N12-M									−70	20
20D5-M	220	200	175	165	155	145	—	—	0	25
18CD2. 05-M	230	210	180	170	160	150	140	—	0	24
15CD5. 05-M	270	240	225	205	190	180	170	—	0	24
15CD9. 10-M	300	270	260	255	250	230	210	170	0	24
15CDV4. 10-M	320	290	275	265	260	240	220	190	0	24
15CDV9. 10-M										
Z15CD5. 05-M	410	390	380	375	370	340	305	250		
Z6CN12. 1-M	300	280	270	265					0	32
Z2CN18. 10-M	140	110	90	80						
Z3CN20. 09-M	170	140	125	120						
Z6CN18. 10-M	140	110	90	80						
Z6CNNb18. 10-M	150	125	110	105	100	95				
Z2CND18. 12-M	150	120	100	90						
Z3CND19. 10-M	175	145	130	125						
Z6CND18. 12-M	150	120	100	90						
Z6CNDNb18. 12-M	160	130	120	115	110	105				
Z6NCDU25. 20. 04-M										
Z6CNDU20. 08-M										

4. Nhiệt luyện và độ cứng

Mác thép	Nhiệt độ tôi và làm nguội /°C	Nhiệt độ Ram /°C	Độ cứng (HBS)
A420CP-M	890~980[1]A，L	600~700	130~165
A420AP-M	890~980[1]A，L	600~700	130~165
A420FP-M	890~980[1]A，L	600~700	130~165
A480CP-M	890~980[1]A，L	600~700	140~185
A480AP-M	890~980[1]A，L	600~700	140~185
A480FP-M	890~980[1]A，L	600~700	140~165
20M5-M	890~980[1]A，L	600~700	140~165
20MN5-M	890~980[1]A，L	600~700	145~190
20N12-M	820~870A，L	590~660	135~180
20D5-M	900~960A，L	630~710	135~180
18CD2.05-M	900~960A，L	630~700	155~200
15CD5.05-M	900~960A，L	650~720	155~200
15CD9.10-M	930~970A，L	680~750	160~200
15CDV4.10-M	900~980A，L	680~750	180~220
15CDV9.10-M	900~980A，L	680~750	180~220
Z15CD5.05-M	930~970[1]A，L	680~750	185~240
Z6CN12.1-M	1000~1050A	650~720	160~220
Z2CN18.10-M	1050~1150H	—	—
Z3CN20.09-M	1050~1150H	—	—
Z6CN18.10-M	1050~1150H	—	—
Z6CNNb18.10-M	1050~1150H	—	—
Z2CND18.12-M	1050~1150H	—	—
Z3CND19.10-M	1050~1150H	—	—
Z6CND18.12-M	1050~1150H	—	—
Z6CNDNb18.12-M	1050~1150H	—	—
Z6NCDU25.20.04-M	1100~1150H	—	130
Z6CNDU20.08-M	1050~1150H	—	180

① Làm nguội: A- không khí; L- nước hoặc dầu; H- nguội nhanh.

5.7. THỤY ĐIỂN

5.7.1. Thép đúc phi hợp kim và hợp kim

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS14	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Nguyên tố khác
1305	⩽0.25	⩽0.50	⩽0.70	0.040	0.040	—	—	—
1306	⩽0.18	⩽0.60	⩽1.1	0.040	0.040	⩽0.30	—	Cu⩽0.30
1505	⩽0.30	⩽0.50	⩽0.70	0.040	0.040	—	—	—
1606	⩽0.50	⩽0.50	⩽0.70	0.040	0.040	—	—	—
2120	0.38~0.45	0.10~0.40	1.10~1.40	0.040	0.040	—	—	—
2133	⩽0.20	⩽0.5	⩽1.60	0.035	0.035	—	—	N0.020
2172	⩽0.20	0.30~0.60	⩽1.5	0.035	0.035	⩽0.3	—	Cu⩽0.4
2183 ①	1.00~1.35	⩽1.0	11.0~14.0	0.08	—	—	—	—
2223	⩽0.18	⩽0.6	⩽0.8	0.040	0.040	0.7~1.3	0.5~0.7	Ni⩽0.4 Cu⩽0.3
2224	⩽0.18	⩽0.6	⩽0.7	0.040	0.040	2.0~2.5	0.9~1.2	Ni⩽0.4 Cu⩽0.3
2225	0.22~0.29	0.30~0.60	0.60~0.90	0.035	0.035	0.90~1.20	0.15~0.25	Ni⩽0.3

① Thép đúc Mangan cao.

2. Cơ tính

Mác thép SS14	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥		
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
1305	ủ	450	230	—
1306	ủ	402	216	25
1505	ủ	520	260	—
1606	ủ	570	300	—
2120	thường hóa	600	400	12
2172	thường hóa	490	290	18
2223	ủ+thường hóa	490	274	20
2225	Tôi+Ram	690	490	12

5.7.2. Thép đúc không gỉ

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép SS14	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
2324	≤0.10	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	24.0~27.0	4.5~7.0	1.3~1.8	—
2333	≤0.05	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	17.0~19.0	8.0~11.0	—	—
2343	≤0.05	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	16.0~18.5	10.5~14.0	2.5~3.0	—
2366	≤0.07	≤1.5	≤2.0	0.045	0.030	17.0~20.0	13.0~16.0	3.0~4.0	—
2377	≤0.030	≤1.0	≤2.0	0.030	0.020	21.0~23.0	4.5~6.5	2.5~3.5	N0.10~0.20
2387	≤0.05	≤1.0	≤1.5	0.045	0.030	15.0~17.0	4.0~6.0	0.8~1.5	—
2564	≤0.06	≤1.0	≤2.0	0.045	0.030	19.0~21.0	24.0~26.0	4.0~5.0	Cu3.0~3.5

2. Cơ tính thép không gỉ và thép bền nhiệt

Mác thép	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥		
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)
2324	Xử lý dung dịch đặc	590	370	18
2333	Xử lý dung dịch đặc	440	180	35
2343	Xử lý dung dịch đặc	440	200	35
2366	Xử lý dung dịch đặc	440	200	35

5.8 ANH

5.8.1. Thép đúc dùng trong kết cấu và công trình

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [BS 3100Part2~3-1991]

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác ①
Thép đúc Cacbon và thép đúc C-Mn									
A1 ②	⩽0.25	⩽0.60	⩽0.90	0.050	0.050	⩽0.30	⩽0.15	⩽0.40	Cu⩽0.30
A2 ②	⩽0.35	⩽0.60	⩽1.0	0.050	0.050	—	—	—	—
A3 ②	⩽0.45	⩽0.60	⩽1.0	0.050	0.050	—	—	—	—
A4	0.18~0.25	⩽0.60	1.2~1.6	0.050	0.050	—	—	—	—
A5	0.25~0.33	⩽0.60	1.2~1.6	0.050	0.050	—	—	—	—
A6	0.25~0.33	⩽0.60	1.2~1.6	0.050	0.050	—	—	—	—

Tiếp

Thép dùng ở nhiệt độ thấp									
AL1③	≤0.20	≤0.60	≤1.1	0.040	0.040	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
AL2②	≤0.25	≤0.60	≤1.2	0.040	0.040	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
AL3②	≤0.25	≤0.60	≤1.2	0.040	0.040	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
BL2	≤0.12	≤0.60	≤0.80	0.030	0.030	—	—	3.0~4.0	—
Thép đúc có độ dẫn từ cao									
AM1	≤0.15	≤0.60	≤0.50	0.050	0.050	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
AM2	≤0.25	≤0.60	≤0.50	0.050	0.050	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
Thép đúc biến cứng bề mặt và chống mài mòn									
AW1		≤0.60	0.60~1.0	0.050	0.050	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
AW2	0.40~0.50	≤0.60	≤1.0	0.050	0.050	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
AW3	0.50~0.60	≤0.60	≤1.0	0.050	0.050	≤0.30	≤0.15	≤0.40	Cu≤0.30
Thép đúc dùng ở nhiệt độ cao									
B1	≤0.20	0.20~0.60	0.40~1.0	0.040	0.040	≤0.30	0.45~0.65	≤0.40	Cu≤0.30
B2	≤0.20	≤0.60	0.50~0.80	0.040	0.040	1.0~1.5	0.45~0.65	≤0.40	Cu≤0.30
B3	≤0.18	≤0.60	0.40~0.70	0.040	0.040	2.0~2.75	0.90~1.2	≤0.40	Cu≤0.30
B4	≤0.25	≤0.75	0.30~0.70	0.040	0.040	2.5~3.5	0.35~0.60	≤0.40	Cu≤0.30
B5	≤0.25	≤0.75	0.40~0.70	0.040	0.040	4.0~6.0	0.45~0.65	≤0.40	Cu≤0.30
B6	≤0.20	≤1.0	0.30~0.70	0.040	0.040	8.0~10.0	0.90~1.2	≤0.40	Cu≤0.30
B7	0.10~0.15	≤0.45	0.40~0.70	0.030	0.030	0.30~0.50	0.40~0.60	≤0.30	V0.22~0.30 Cu≤0.30 Sn≤0.025

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác ①
Thép đúc độ bền cao									
BT1④	—	—	—	0.040	0.040	—	—	—	—
BT2④	—	—	—	0.040	0.040	—	—	—	—
BT3④	—	—	—	0.030	0.030	—	—	—	—
Thép đúc chống mài mòn									
BW2	0.45~0.60	⩽0.75	0.50~1.0	0.040	0.040	0.80~1.5	⩽0.40	—	—
BW3	0.45~0.60	⩽0.75	0.50~1.0	0.040	0.040	0.80~1.5	⩽0.40	—	—
BW4	0.45~0.60	⩽0.75	0.50~1.0	0.040	0.040	0.80~1.5	⩽0.40	—	—
BW10	1.0~1.35	⩽1.0	⩾11.0	0.050	0.050	—	—		

①. **Tổng hàm lượng nguyên tố dư $\omega_{Cr} + \omega_{Ni} + \omega_{Mo} + \omega_{Cu} \leqslant 0.8\%$.**

② **Cứ giảm giới hạn trên của hàm lượng C 0.01% thì tăng giới hạn trên của Mn 0.04%. Vì hàm lượng Mn max trong các mác A1, A2, A3 ω_{Mn} 1.1% ; các mác AL2, AL3 ω_{Mn} 1.4% .**

③ **Mn/C > 3.**

④ **Qui định phạm vi thành phần theo tiết diện vật đúc để đảm bảo độ thấm tôi thích hợp .**

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS) ④	Nhiệt luyện cuối cùng
	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ③ (%)	A_{KV} /J	A_{KV} /℃		
A1	430	230	22	27	20	—	Ủ hoặc thường hóa, thường hóa+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước + ram
A2	490	260	18	20	20	—	
A3	540	295	14	18	20	—	
A4	540～690	320	16	30	20	152～207	Ủ hoặc thường hóa, thường hóa+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước + ram
A5	620～770	370	13	25	20	179～229	Thường hóa, thường hóa+ram, tôi dầu+ram, hoặc tôi nước+ram (tiết diện vật đúc ≤100mm)
A6	690～850	495	13	25	20	201～255	Tôi dầu+ram hoặc tôi nước+ram (tiết diện vật đúc ≤63mm)
AL1	430	230	22	20	−40	—	Thường hóa, thường hóa+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước + ram
AL2	485～655	275	22	20	−46	—	
AL3①	485～655	275	22	27	−46	—	
AM1	340～430	185	22	—	—	—	Ủ hoặc thường hóa
AM2	400～490	215	22	—	—	—	
AW1②	460	—	12	25	20	—	Trạng thái đúc
AW2	620	325	12	—	—	—	Ủ, thường hóa hoặc thường hóa+ram
AW3	690	370	8	—	—	—	

Tiếp

Mác thép	Cơ tính ≥					Độ cứng (HBS) ④	Nhiệt luyện cuối cùng
	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ③ (%)	A_{KV} /J	A_{KV} /°C		
B1	460	260	18	20	20	—	Thường hóa+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước+ram (nhiệt độ ram ≤680°C)
B2	480	280	17	30	20	140～212	Thường hóa+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước+ram (nhiệt độ ram ≤700°C)
B3	540	325	17	25	20	156～235	Thường hóa+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước+ram (nhiệt độ ram ≤720°C)
B4	620	370	13	25	20	179～255	
B5	620	420	13	25	20	179～255	
B6	620	420	—	—	—	179～255	
B7	510	295	17	—	—	—	Thường hóa (950-1000°C) + Ram (≤720°C)
BL2	460	280	20	20	−60	—	Thường hóa+ram, tôi dầu+ram, tôi nước+ram
BT1	690	495	11	35	20	201～279	Tôi không khí+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước+ram
BT2	850	585	8	25	20	248～327	
BT3	1000	695	6	20	20	293～362	
BW2	—	—	—	—	—	201～255⑤	Ủ hoặc tôi không khí+ram, tôi dầu+ram hoặc tôi nước+ram
BW3	—	—	—	—	—	≥293⑤	
BW4	—	—	—	—	—	≥341⑤	
BW10							Xử lý dung dịch đặc

① Mác thép AL3 chỉ thích hợp với vật đúc mỏng.

② Thấm C mẫu thử AW1 là 880~930°C trong 8h, xử lý nhỏ mịn tinh thể 870~920°C, nguội không khí, nguội dầu hoặc nguội nước, lại gia nhiệt đến 760~780°C, tôi nước.

③ Chiều dài mẫu thử $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$.

④ Độ cứng bề mặt vật đúc do hai bên cung và cầu thoả thuận, thường qui định như trong bảng trên.

⑤ Cấp hàng ở trạng thái ủ đối với các mácBW2, BW3 và BW4 thì độ cứng này không thích hợp.

3. Tính năng từ của thép đúc AM1 và AM2 có độ dẫn từ cao.

Mác thép	Hạng mục	Số trị về tính năng từ (từ tính)				
AM1	Cường độ từ trường (H/A).m^{-1}	640	1600	2400	6800	18800
	Mật độ từ thông B/T	1.0	1.4	1.5	1.7	1.9
AM2	Cường độ từ trường (H/A).m^{-1}	800	2240	3200	8800	—
	Mật độ từ thông B/T	1.0	1.4	1.5	1.7	—

5.8.2. Thép đúc chống ăn mòn, bền nhiệt và hợp kim cao

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [BS 3100Part 4-1991]

Mác thép		C	Si	Mn
BS	En~ ①			
Thép đúc chống ăn mòn				
302C25②	1631grade D	≤0.12	≤1.5	≤2.0
304C12②	1631grade C	≤0.03	≤1.5	≤2.0
304C12LT196	—	≤0.03	≤1.5	≤2.0
304C15②	1631grade A	≤0.08	≤1.5	≤2.0
304C15LT196	—	≤0.08	≤1.5	≤2.0
316C12②	1632grade F	≤0.03	≤1.5	≤2.0
316C12LT196	—	≤0.03	≤1.5	≤2.0
316C16②	1632grade B	≤0.08	≤1.5	≤2.0
316C16LT196	—	≤0.08	≤1.5	≤2.0
317C16②	1632grade A	≤0.08	≤1.5	≤2.0
318C17②	1632grade C	≤0.08	≤1.5	≤2.0
332C11	—	≤0.07	≤1.5	≤1.5
332C13	—	≤0.04	≤1.0	≤1.0
332C15	—	≤0.08	≤1.5	≤1.5
347C17②	1631grade B	≤0.08	≤1.5	≤2.0
410C21	1630grade A	≤0.15	≤1.0	≤1.0
420C28	—	≤0.20	≤1.0	≤1.0
420C29	1630grade B	≤0.20	≤1.0	≤1.0
425C12	—	≤0.06	≤1.0	≤1.0
425C11	—	≤0.10	≤1.0	≤1.0
Thép đúc dùng ở nhiệt độ cao				
302C35	1648grade D	0.2~0.4	≤2.0	≤2.0
309C30	1648grade E	≤0.5	≤2.5	≤2.0
309C40	1648grade B2	≤0.5	≤2.0	≤2.0
310C45	1648grade F	≤0.5	≤3.0	≤2.0
311C11	1648grade G	≤0.5	≤3.0	≤2.0
330C12	1648grade H1	≤0.75	≤3.0	≤2.0
331C60	1648grade H2	≤0.75	≤3.0	≤2.0
334C11	1648grade K	≤0.75	≤3.0	≤2.0
420C24	1648grade A	≤0.25	≤2.0	≤1.0
452C11	1648grade B1	≤1.0	≤2.0	≤1.0
452C12	1648grade C	1.0~2.0	≤2.0	≤1.0
309C32②	4238grade EC1	0.20~0.45	≤1.5	≤2.5
309C35	4238grade EC2	0.20~0.50	≤1.5	≤2.0
310C40	4238grade FC	0.30~0.50	≤1.5	≤2.0
330C11	4238grade H1C	0.35~0.55	≤1.5	≤2.0
331C40	4238grade H2C	0.35~0.55	≤1.5	≤2.0

① Cột E_n~ là mác thép cũ.

② Tính từ của các mác thép này khá rõ rệt.

③ Nguyên tố dư của các mác thép này là Cu.

P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
0.040	0.040	17.0~21.0	≥8.0	—	—
0.040	0.040	17.0~21.0	8.0~12.0	—	—
0.040	0.040	17.0~21.0	8.0~12.0	—	—
0.040	0.040	18.0~21.0	8.0~11.0	—	—
0.040	0.040	18.0~21.0	8.0~11.0	—	—
0.040	0.040	17.0~21.0	≥9.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	≥9.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	≥9.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	≥9.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	≥9.0	3.0~4.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	≥9.0	2.0~3.0	Nb8×C~1.0
0.040	0.040	19.0~22.0	27.5~30.5	2.0~3.0	Cu3.0~4.0
0.040	0.040	24.5~26.5	4.75~6.0	1.75~2.25	Cu2.75~3.25
0.040	0.040	21.0~27.0	4.0~7.0	1.75~3.0	N0.10~0.25
0.040	0.040	18.0~21.0	9.0~12.0	—	Nb8×C~1.0
0.040	0.040	11.5~13.5	≤1.0	—	Cu≤0.30③
0.040	0.040	11.5~13.5	≤1.0	—	Cu≤0.30③
0.040	0.040	11.5~13.5	≤1.0	—	Cu≤0.30③
0.040	0.030	11.5~14.0	3.5~4.5	0.40~1.00	—
0.040	0.030	11.5~13.5	3.4~4.2	≤0.60	—
0.050	0.050	17.0~22.0	6.0~10.0	≤1.5	—
0.050	0.050	22.0~27.0	10.0~14.0	≤1.5	—
0.050	0.050	25.0~30.0	8.0~12.0	≤1.5	—
0.050	0.050	22.0~27.0	17.0~22.0	≤1.5	—
0.050	0.050	17.0~23.0	23.0~28.0	≤1.5	—
0.050	0.050	13.0~20.0	30.0~40.0	≤1.5	—
0.050	0.050	15.0~25.0	36.0~46.0	≤1.5	—
0.050	0.050	10.0~20.0	55.0~65.0	≤1.5	—
0.050	0.050	12.0~16.0			
0.050	0.050	25.0~30.0	≤4.0	≤1.5	
0.050	0.050	25.0~30.0	≤4.0	≤1.5	
0.040	0.040	24.0~28.0	11.0~14.0	≤1.5	N≤0.2
0.040	0.040	24.0~28.0	11.0~14.0	≤1.5	
0.040	0.040	24.0~27.0	19.0~22.0	≤1.5	
0.040	0.040	13.0~17.0	33.0~37.0	≤1.5	
0.040	0.040	17.0~21.0	37.0~41.0	≤1.5	

2. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Cơ tính ≥					Nhiệt luyện cuối cùng	
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ① (%)	A_{KV} /J	A_{KV} /°C		
		1% ứng suất chảy					
302C25	480	240	26	—	—	Xử lý dung dịch đặc	(1000~1100 C)
304C12	430	215	26	—	—		(1000~1100 C)
304C15	480	215	26	—	—		(1000~1100 C)
304C12LT196	430	215	26	41	−196		(1000~1100 C)
304C15LT196	480	215	26	41	−196		(1000~1100 C)
347C17	480	215	22	—	—		(1000~1100 C)
316C12	430	215	26	—	—	Xử lý dung dịch đặc	(1050~1150 C)
316C16	480	240	26	—	—		(1050~1150 C)
316C12LT196	430	215	26	41	−196		(1050~1150 C)
316C16LT196	480	240	26	41	−196		(1050~1150 C)
317C16	480	240	22	—	—		(1050~1150 C)
318C17	480	240	18	—	—		(1050~1150 C)
332C11	425	170	34	—	—	Xử lý dung dịch đặc	(≥1120 C)
332C13	690	485	16	25	20		(≥1120 C)
332C15	640	430	30	25	20		(≥1120 C)

		0.2% ứng suất chảy				
410C21	540	370	15	—	—	Tôi không khí + ram hoặc tôi dầu + ram (nhiệt độ ram ≤750°C),Tôi không khí hoặc tôi dầu (950~1050°C) + ram (590~650°C) hoặc tôi không khí hoặc tôi dầu (950~1050°C) + ram(660~700°C) lại nguội đến <95°C + ram (590~650°C)
420C28	620	450	13	—	—	
420C29	690	465	11	—	—	
425C12	755	550	15	—	—	
425C11	770	620	12	30	20	Tôi không khí hoặc tôi dầu (950~1050°C) + ram (590~650°C)
309C32②	560	—	3	—	—	Trạng thái đúc
309C35	510	—	7	—	—	Trạng thái đúc
310C40	450	—	7	—	—	Trạng thái đúc
330C11	450	—	3	—	—	Trạng thái đúc
331C40	450	—	3	—	—	Trạng thái đúc

① Chiều dài mẫu $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$.

② Nhiệt luyện mẫu thử thép đúc 309C32 là 760°C ± 15°C trong 24h.

5.8.3 Thép đúc chịu áp lực

1. Loại thép, mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Loại thép	C	Si	Mn
Thép đúc C và hợp kim				
161 Grade 430③	C	≤0.25	≤0.60	≤0.90②
Grade 480③	C	≤0.30	≤0.60	≤0.90②
Grade 540③	C	≤0.35	≤0.60	≤1.10②
245④	C-Mo	≤0.20	0.20~0.60	0.50~1.0
503LT60	$3\frac{1}{2}$%Ni	≤0.12	≤0.60	≤0.80
621⑤	$1\frac{1}{4}$%Cr-Mo	≤0.20	≤0.60	0.50~0.80
622⑤	$2\frac{1}{2}$%Cr-1%Mo	≤0.18	≤0.60	0.40~0.70
623⑤	3%Cr-Mo	≤0.25	≤0.75	0.30~0.70
625⑤	5%Cr-Mo	≤0.20	≤0.75	0.40~0.70
629⑤	9%Cr-Mo	≤0.20	≤1.00	0.30~0.70
660⑤	Cr-Mo-V	0.10~0.15	≤0.45	0.40~0.70
Thép đúc chịu ăn mòn				
304C12	Cr-Ni	≤0.03	≤1.5	≤2.0
304C15	Cr-Ni	≤0.08	≤1.5	≤2.0
310C40	Cr-Ni	0.30~0.50	≤1.5	≤2.0
315C16	Cr-Ni-$1\frac{1}{2}$%Mo	≤0.06	≤1.5	≤2.0

[BS 1504-1976 (1984 xác nhận lại)]

P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
0. 050	0. 050	≤0. 25	≤0. 15	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 050	0. 050	≤0. 25	≤0. 15	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 050	0. 050	≤0. 25	≤0. 15	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 040	0. 040	≤0. 25	0. 45～0. 65	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 030	0. 030	—	—	3. 0～4. 0	—
0. 050	0. 050	1. 0～1. 5	0. 45～0. 65	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 050	0. 050	2. 0～2. 75	0. 90～1. 20	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 040	0. 040	2. 5～3. 5	0. 35～0. 60	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 040	0. 040	4. 0～6. 0	0. 45～0. 65	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 040	0. 040	8. 0～10. 0	0. 90～1. 20	≤0. 40	Cu≤0. 30
0. 030	0. 030	0. 30～0. 50	0. 40～0. 60	≤0. 30	V0. 22～0. 30 Cu≤0. 30 Sn≤0. 05
0. 040	0. 040	17. 0～21. 0	—	≥8. 0	—
0. 040	0. 040	17. 0～21. 0	—	≥8. 0	—
0. 040	0. 040	24. 0～27. 0	≤1. 5	19. 0～22. 0	—
0. 040	0. 040	17. 0～21. 0	1. 0～1. 75	≥8. 0	—

Mác thép	Loại thép	C	Si	Mn
Thép đúc chịu ăn mòn				
316C12	Cr-Ni-2 $\frac{1}{2}$%Mo	≤0.03	≤1.5	≤2.0
316C16	Cr-Ni-2 $\frac{1}{2}$%Mo	≤0.08	≤1.5	≤2.0
316C71	Cr-Ni-2 $\frac{1}{2}$%Mo	≤0.08	≤1.5	≤2.0
317C12	Cr-Ni-3 $\frac{1}{2}$%Mo	≤0.03	≤1.5	≤2.0
317C16	Cr-Ni-3 $\frac{1}{2}$%Mo	≤0.08	≤1.5	≤2.0
318C17①	Cr-Ni-2 $\frac{1}{2}$%Mo	≤0.08	≤1.5	≤2.0
330C11	Ni-Cr	0.35~0.55	≤1.5	≤2.0
332C11	Cr-Ni-Cu	≤0.07	≤1.5	≤1.5
347C17①	Cr-Ni	≤0.08	≤1.5	≤2.0
364C11	Cr-Ni-Cu	≤0.07	≤2.5	≤2.0
420C29	13%Cr	≤0.20	≤1.0	≤1.0
425C11	13%Cr-4%Ni	≤0.10	≤1.0	≤1.0

① Nếu đòi hỏi có độ dai va đập nhiệt độ thấp thì: $\omega_C \leq 0.06\%$, $\omega_{Nb} \leq 0.9\%$. Hai bên cung cầu đồng ý dùng Ti thay cho Nb, hàm lượng Ti =5xC<0.7%.

② Cứ giảm giới hạn trên của hàm lượng C 0.01% thì tăng giới hạn trên của Mn 0.04%. Đối với 161 grade 430 và 480 hàm lượng Mn max 1.1% còn grade540 Mn max 1.6%.

③ Nguyên tố dư thừa: $\omega_{Ni} + \omega_{Cr} + \omega_{Cu} + \omega_{Mo} \leq 0.80\%$.

④ Nguyên tố dư thừa: $\omega_{Ni} + \omega_{Cr} + \omega_{Cu} \leq 0.80\%$.

⑤ Nguyên tố dư thừa: $\omega_{Ni} + \omega_{Cu} \leq 0.80\%$. còn đối với mác thép 660 nguyên tố dư còn bao gồm cả Sn.

Tiếp

P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
0.040	0.040	17.0~21.0	2.0~3.0	≥10.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	2.0~3.0	≥10.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	2.0~3.0	≥8.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	3.0~4.0	≥10.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	3.0~4.0	≥10.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	2.0~3.0	≥10.0	Nb8×C≤1.0
0.040	0.040	13.0~17.0	≤1.5	33.0~37.0	—
0.040	0.040	19.0~22.0	2.0~3.0	26.5~30.5	Cu3.0~4.0
0.040	0.040	17.0~21.0	—	≥8.5	Nb8×C≤1.0
0.030	0.030	20.0~24.0	3.0~6.0	20.0~26.0	Nb≤0.50 Cu≤2.0
0.040	0.040	11.5~13.5	—	≤1.0	Cu≤0.30
0.040	0.040	11.5~13.5	≤0.60	3.4~4.2	—

2. Cơ tính

Mác thép	Loại thép	Cơ tính			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} /J
Thép đúc cacbon					
161grade 430		430	230	22	25
grade 480		480	245	20	20
grade 540		540	280	13	20
Thép đúc hợp kim					
254	C-Mo	460	260	18	20
503LT60	$3\frac{1}{2}$%Ni	460	280	20	
621	$1\frac{1}{4}$%Cr-Mo	480	280	17	30
622	$2\frac{1}{2}$%Cr-1%Mo	540	325	17	25
623	3%Cr-Mo	620	370	13	25
625	5%Cr-Mo	620	420	13	25
629	9%Cr-Mo	620	420	13	—
660	Cr-Mo-V	510	295	17	—
Thép đúc Austenit Cr-Ni					
304C12		430	215	26	14
304C15		480	240	26	—
347C17		480	240	22	20

Tiếp

Mác thép	Loại thép	Cơ tính			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} /J
315C16	Austenit Cr-Ni-1.1/2%Mo	480	240	26	
316C12	Austenit Cr-Ni-2.1/2%Mo	430	215	26	41
316C16		480	240	26	34
316C71		510	260	26	34
318C17		480	240	18	—
317C12	Austenit Cr-Ni-3.1/2%Mo	480	215	22	—
317C16		430	240	22	—
Thép Austenit hợp kim cao					
310C40	Cr-Ni	450	—	7	—
330C11	Ni-Cr	450	—	3	—
332C11	Cr-Ni-Cu	430	200	20	—
364C11	Cr-Ni-Cu	430	200	20	—
420C29	13%Cr	620	450	13	25
425C11	13%Cr-4%Mo	770	620	12	30

5.8.4 Thép đúc chính xác và thép đúc hợp kim chính xác

1. Thép đúc chính xác Cacbon và hợp kim thấp [BS 3146Part 1-1974 (1992 xác định lại)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
CLA1 grade A①	0.15~0.25	0.20~0.60	0.40~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA1 grade B①	0.25~0.35	0.20~0.60	0.40~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA1 grade C①	0.35~0.45	0.20~0.60	0.40~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA2①	0.18~0.25	0.20~0.50	1.20~1.70	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA7①	0.15~0.25	0.30~0.80	0.30~0.60	0.035	0.035	2.50~3.50	0.35~0.60	≤0.40	Cu≤0.30
CLA8①	0.37~0.45	0.20~0.60	0.50~0.80	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA9①	0.10~0.18	0.20~0.60	0.60~1.00	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA10	0.10~0.18	0.20~0.60	0.30~0.60	0.035	0.035	≤0.30	≤0.10	2.75~3.50	Cu≤0.30
CLA11	0.20~0.30	0.30~0.80	0.30~0.60	0.035	0.035	2.90~3.50	0.40~0.70	≤0.40	V≤0.02 Cu≤0.30 Sn≤0.03
CLA12 grade A	0.45~0.55	0.30~0.80	0.50~1.00	0.035	0.035	0.80~1.20	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA12 grade B	0.45~0.55	0.30~0.80	0.50~1.00	0.035	0.035	0.80~1.20	≤0.10	≤0.40	Cu≤0.30
CLA12 grade C	0.55~0.65	0.30~0.80	0.50~1.00	0.035	0.035	0.80~1.50	0.20~0.40	≤0.40	Cu≤0.30
CLA13	0.12~0.20	0.20~0.60	0.30~0.70	0.035	0.035	≤0.30	0.20~0.40	1.50~2.00	Cu≤0.30

① Tổng nguyên tố dư $w_{Cr}+w_{Mo}+w_{Ni}+w_{Cu} \leqslant 0.80\%$.

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ≥				Độ cứng (HBS)
	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	Izod công va dập /J	
CLA1 grade A	430	195	15	—	121～174
CLA1 grade B	500	215	13	—	143～185
CLA1 grade C	540	245	13	—	163～207
CLA2	550～700	≤310	13	40.7	152～201
CLA3	700～850	495	11	33.9	201～255
CLA4	850～1000	585	11	20.3	248～302
CLA5 grade A	1000	880	9	40.7	269～321
CLA5 grade B	1160	1000	5	13.6	341～388
CLA7	620～770	480	14	33.9	174～223
CLA8	540	245	15	—	HV>500
CLA9	495	215	15	27.1	—
CLA10	700	350	14	40.7	—
CLA11	850～1000	600	8	20.3	248～302
CLA12 grade A	700	—	8	—	≤207
CLA12 grade B	—	—	—	—	≤293
CLA12 grade C	—	—	—	—	≤341
CLA13	700	350	14	40.7	

2. Thép đúc chính xác chống ăn mòn và bền nhiệt và thép đúc hợp kim nền Ni-Co [BS 3146Part 2-1974 (1992 xác định lại)]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ANC1 gradeA	⩽0.15	0.20～1.20	0.20～1.00	0.035	0.035	11.50～13.50	⩽1.00	—	—
ANC1 gradeB	0.12～0.20	0.20～1.20	0.20～1.00	0.035	0.035	11.50～13.50	⩽1.00	—	—
ANC1 gradeC	0.20～0.30	0.20～1.20	0.20～1.00	0.035	0.035	11.50～13.50	⩽1.00	—	—
ANC2	0.12～0.25	0.20～1.00	0.20～1.00	0.035	0.035	15.50～20.00	1.50～3.00	—	—
ANC3 gradeA	⩽0.12	0.20～2.00	0.20～2.00	0.035	0.035	17.00～20.00	8.00～12.00	—	—
ANC3 gradeB	⩽0.12	0.20～2.00	0.20～2.00	0.035	0.035	17.00～20.00	8.50～12.00	—	Nb8×C⩽1.10
ANC4 gradeA	⩽0.08	0.20～1.50	0.20～2.00	0.035	0.035	18.00～20.00	11.00～14.00	3.00～4.00	—
ANC4 gradeB	⩽0.08	0.20～1.50	0.20～2.00	0.035	0.035	17.00～20.00	⩾10.00	2.00～3.00	—
ANC4 gradeC	⩽0.12	0.20～1.50	0.20～2.00	0.035	0.035	17.00～20.00	⩾10.00	2.00～3.00	Nb8×C⩽1.10
ANC5 gradeA	⩽0.50	0.20～3.00	0.20～2.00	—	—	22.00～27.00	17.00～22.00	—	—
ANC5 gradeB	⩽0.50	0.20～3.00	0.10～2.00	—	—	15.00～25.00	36.00～46.00	—	—
ANC5 gradeC	⩽0.75	0.20～3.00	0.20～2.00	—	—	10.00～20.00	55.00～65.00	—	—
ANC6 gradeA	0.15～0.30	0.75～2.00	0.20～1.00	0.035	0.035	20.00～25.00	10.00～15.00	—	—
ANC6 gradeB	0.15～0.30	0.75～2.00	0.20～1.00	0.035	0.035	20.00～25.00	10.00～15.00	—	W2.50～3.50

ANC6 gradeC	0. 05～0. 15	0. 75～2. 00	0. 20～1. 00	0. 035	0. 035	20. 00～25. 00	10. 00～18. 00	—	W2. 50～3. 50
ANC8	0. 08～0. 15	0. 20～1. 00	0. 20～1. 00	—	—	18. 00～22. 00	còn lại	—	Ti0. 2～0. 6 Al≤0. 3 Fe≤5. 0
ANC9	0. 04～0. 10	0. 20～1. 00	0. 20～1. 00	—	—	18. 00～22. 00	còn lại	(Co)	Ti2. 2～3. 0 Al0. 8～1. 6 Fe≤2. 0
ANC10	0. 05～0. 13	0. 20～1. 00	0. 20～1. 00	—	—	18. 00～21. 00	còn lại	—	Co15. 0～18. 0 Ti2. 0～2. 7 Al1. 0～1. 6 Fe≤2. 0
ANC11	0. 27～0. 40	0. 20～0. 45	0. 20～0. 50	—	—	18. 00～23. 00	còn lại	9. 50～11. 0	Co9. 0～11. 0 Ti≤0. 30 Al≤0. 20 Fe≤1. 0
ANC13	0. 40～0. 55	0. 50～1. 00	0. 50～1. 00	—	—	24. 50～26. 50	9. 50～11. 50	—	W7. 0～8. 0 Fe≤2. 0

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ANC14	0.20～0.30	0.20～1.00	0.20～1.00	—	—	25.00～29.00	1.75～3.75	5.00～6.00	Co Fe≤3.0
ANC15	0.02～0.12	0.50～1.20	0.50～1.20	—	0.030	—	còn lại	26.00～30.00	Co Fe4.0～7.0
ANC16	0.05～0.15	0.50～1.20	0.50～1.20	—	0.030	15.50～17.50	còn lại	16.00～18.00	W3.75～5.25 Fe4.0～7.0
ANC17	0.05～0.12	8.50～10.00	0.50～1.20	—	0.030	—	còn lại	—	Cu2.0～4.0 Fe≤2.0
ANC18 gradeA	0.10～0.30	0.50～1.50	0.50～1.50	—	0.050	—	còn lại	—	Cu28.0～34.0 Fe≤3.0 Mg0.07～0.13
ANC18 gradeB	0.05～0.15	2.50～3.00	0.50～1.50	—	0.050	—	còn lại	—	Cu28.0～34.0 Fe≤3.0 Mg0.07～0.13

ANC18 gradeC	0.05～0.15	3.50～4.50	0.50～1.50	—	0.050	—	còn lại	—	Cu28.0～34.0 Fe≤3.0 Mg0.07～0.13
ANC19	≤0.06	0.10～0.40	0.10～0.50	—	0.015	19.00～21.00	còn lại	5.50～6.50	Nb/Ta6.2～7.0 W2.0～3.0 Co≤2.0 Fe2.0～4.0 Cu≤0.2
ANC20	≤0.07	0.20～2.00	0.20～1.00	0.025	0.025	12.50～15.50	3.00～6.00	0.50～2.50	Nb≤0.50 Cu1.0～3.5
ANC21	≤0.05	≤0.75	≤0.75	0.050	0.050	25.00～27.00	4.75～6.00	1.75～2.25	Cu2.75～3.25 N≤0.1
ANC22 gradeA						15.50～16.70	3.60～4.60	—	Nb/Ta0.15～0.40
ANC22 gradeB	≤0.06	≤1.00	≤0.70	0.035	0.030				Cu2.80～3.50
ANC22 gradeC									N≤0.05

5.9 MỸ

5.9.1. Thép đúc dùng trong kết cấu và công trình

1. Thép đúc cácbon thông dụng tiêu chuẩn ASTM và hệ thống UNS [ASTM A27/A27M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn②	P ≤	S ≤
ASTM	UNS					
N1	J02500	≤0.25	≤0.80	≤0.75	0.05	0.06
N2	J03500	≤0.35	≤0.80	≤0.60	0.05	0.06
U-415-205 (60-30)①	J02500	≤0.25	≤0.80	≤0.75	0.05	0.06
415-205 (60-30)①	J03000	≤0.30	≤0.80	≤0.60	0.05	0.06
450-240 (65-35)①	J03001	≤0.30	≤0.80	≤0.70	0.05	0.06
485-250 (70-35)①	J03501	≤0.35	≤0.80	≤0.70	0.05	0.06
485-275 (70-40)①	J02501	≤0.25	≤0.80	≤1.20	0.05	0.06

① Trong ngoặc là mác thép cũ.

② Cứ giảm giới hạn trên của hàm lượng C 0.01% thì tăng giới hạn trên của Mn 0.04%. Đối với mác U485-275 cho phép tăng hàm lượng Mn giới hạn trên đến 1.4%, còn đối với các mác khác chỉ được tăng đến 1.0%.

b. Cơ tính

Mác thép		Cơ tính			
ASTM	UNS	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ① (%)	ψ (%)
U-415-205 (60-30)	J02500	415	205	22	30
415-205 (60-30)	J03000	415	205	24	35
450-240 (65-35)	J03001	450	240	24	35
485-250 (70-36)	J03501	485	250	22	30
485-275 (70-40)	J02501	485	275	22	30

① Khoảng cách của mẫu thử 50mm

2. Thép đúc độ bền cao dùng trong kết cấu [ASTM A148M-93b]

a. Mác thép, hàm lượng Phốt pho, lưu huỳnh và cơ tính

Mác thép	Thành phần hóa học %		Cơ tính ≥			
	S ≤	P ≤	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ① (%)	ψ (%)
550-275	0.06	0.05	550	275	18	30
550-345	0.06	0.05	550	345	22	35
620-415	0.06	0.05	620	415	20	40
725-585	0.06	0.05	725	585	17	35
795-655	0.06	0.05	795	655	14	30
895-795	0.06	0.05	895	795	11	25
930-860	0.06	0.05	930	860	9	22
1035-930	0.06	0.05	1035	930	7	18
1105-1000	0.06	0.05	1105	1000	6	12
1140-1035	0.020	0.020	1140	1035	5	20
1140-1035L	0.020	0.020	1140	1035	5	20
1450-1240	0.020	0.020	1450	1240	4	15
1450-1240L	0.020	0.020	1450	1240	4	15
1795-1450	0.020	0.020	1795	1450	3	6
1795-1450L	0.020	0.020	1795	1450	3	6

① Khoảng cách của mẫu thử 50mm.

b. Tính năng va đập của 3 nhóm thép đúc độ bền cao

Tính năng va đập	Mác thép		
	1140-1035L	1450-1240L	1795-1450L
Chịu công va đập (rãnh gẫy hình V) - J			
Số trị bé nhất bình quân 3 mẫu	27	20	8
Số trị bé nhất 1 mẫu	22	16	5

3. Thép đúc dùng cho cầu cống, đường xá [ASTM A486M-84]

a. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Cấp độ bền	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
Cấp 485	⩽0. 35	⩽0. 80	⩽0. 90	0. 05	0. 06
Cấp 620	⩽0. 35	①	①	0. 05	0. 06
Cấp 825	⩽0. 35	①	①	0. 05	0. 06

① Để đảm bảo được cơ tính mà người sản xuất quyết định lượng Si, Mn và nguyên tố hợp kim khác.

b. Cơ tính

Cấp độ bền	Cơ tính ⩾				Công va đập dưới các nhiệt độ A_{KV} ⩾J		
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)	21°C	−18°C	−46°C
Cấp 485	485	250	22	30	34	15	—
Cấp 620	620	415	20	40	34	15	15
Cấp 825	825	655	14	30	41	25	15

① Rãnh gẫy mẫu thử hình chữ V.

5.9.2 Thép đúc không gỉ, chống ăn mòn và thép đúc hợp kim

1. Thép chịu ăn mòn và hợp kim thông dụng [ASTM A743/743M-93a]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
CF-8	19Cr-9Ni	≤0.08	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	18.0~21.0	8.0~11.0	—	—
CG-12	22Cr-12Ni	≤0.12	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	20.0~23.0	10.0~13.0	—	—
CF-20	19Cr-9Ni	≤0.20	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	18.0~21.0	8.0~11.0	—	—
CF-8M	19Cr-10Ni+Mo	≤0.08	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	—
CF-8C	19Cr-10Ni+Nb	≤0.08	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~12.0	—	+ Nb③
CF-16F①	19Cr-9Ni	≤0.16	≤2.00	≤1.50	(0.17)	0.04	18.0~21.0	9.0~12.0	(≤1.50)	(Se 0.20 ~0.35)
CF-16Fa①	Loại dễ cắt gọt	≤0.16	≤2.00	≤1.50	0.04	(0.20 ~0.40)	18.0~21.0	9.0~12.0	(0.04 ~0.80)	—
CH-10②	25Cr-12Ni	≤0.10	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	22.0~26.0	12.0~15.0	—	—
CH-20	25Cr-12Ni	≤0.20	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	22.0~26.0	12.0~15.0	—	—
CK-20	25Cr-20Ni	≤0.20	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	23.0~27.0	19.0~22.0	—	—
CE-30	29Cr-9Ni	≤0.30	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	26.0~30.0	8.0~11.0	—	—
CA-15	12Cr	≤0.15	≤1.50	≤1.00	0.04	0.04	11.5~14.0	≤1 0	≤0.5	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
CA-15M	12Cr	≤0.15	≤0.65	≤1.00	0.04	0.04	11.5~14.0	≤1.0	0.15~1.0	—
CB-30[4]	20Cr	≤0.30	≤1.50	≤1.00	0.04	0.04	18.0~21.0	≤2.0	—	—
CC-50	28Cr	≤0.50	≤1.50	≤1.00	0.04	0.04	26.0~30.0	≤4.0	—	—
CA-40	12Cr	0.20~0.40	≤1.50	≤1.00	0.04	0.04	11.5~14.0	≤1.0	≤0.5	—
CA-40F	12Cr (dễ cắt gọt)	0.20~0.40	≤1.50	≤1.00	0.04	0.20~0.40	11.5~14.0	≤1.0	≤0.5	—
CF-3	19Cr-9Ni	≤0.03[5]	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	17.0~21.0	8.0~12.0	—	—
CF-10SMnN	17Cr-8.5Ni+N	≤0.10	3.50~4.50	7.00~9.00	0.060	0.030	16.0~18.0	8.0~9.0		N 0.08~0.18
CF-3M	19Cr-10Ni+Mo	≤0.03[5]	≤1.50	≤1.50	0.04	0.04	17.0~21.0	9.0~13.0	2.0~3.0	
CF-3MN	19Cr-10Ni+Mo+N	≤0.03	≤1.50	≤1.50	0.04	0.04	17.0~22.0	9.0~13.0	2.0~3.0	N 0.10~0.20
CG-6MMN	19Cr-10Ni+Mo+N	≤0.06	≤1.00	4.00~6.00	0.04	0.03	20.5~23.5	11.5~13.5	1.5~3.0	Nb 0.10~0.30 V 0.10~0.30

										N 0.20 ~0.40
CG-3M	19Cr-11Ni+Mo	≤0.03	≤1.50	≤1.50	0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~13.0	3.0~4.0	
CG-8M	19Cr-11Ni+Mo	≤0.08	≤1.50	≤1.50	0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~13.0	3.0~4.0	
CN-3M										
CN-3MN										
CN-7M	20Cr-29Ni + Mo + Cu	≤0.07	≤1.50	≤1.50	0.04	0.04	19.0~22.0	27.0~30.5	2.0~3.0	Cu 3.0 ~4.0
CN-7MS	19Cr-24Ni + Mo + Cu	≤0.07	2.50 ~ 3.50	≤1.00	0.04	0.04	18.0~20.0	22.0~25.0	2.5~3.0	Cu 1.5 ~2.0
CA-6MN	12Cr-4Ni	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.04	0.03	11.5~14.0	3.5~4.5	0.4~1.0	
CD-4MCu	25Cr-20Mo + Ni + Cu	≤0.04	≤1.00	≤1.00	0.04	0.04	24.5~26.5	4.75~6.00	1.75~2.25	Cu 2.75 ~3.25
CA-6N	11Cr-7Ni	≤0.06	≤1.00	≤0.50	0.02	0.02	10.5~12.5	6.0~8.0		
CA-28MWV	12Cr+Ni+Mo+W +N	0.20~0.28	≤1.00	0.50 ~ 1.00	0.03	0.03	11.0~12.5	0.50~1.00	0.90~ 1.25	W 0.90 ~1.25

Tiếp

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
CK-3MCuN	20Cr-18Ni + Mo + Cu	≤0.025	≤1.00	≤1.20	0.045	0.010	19.5~20.5	17.5~19.5	6.0~7.0	V 0.20 ~0.30 Cu 0.50 ~1.00 N 0.18 ~0.24
CB-6	16Cr-4Ni	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.04	0.03	15.5~17.5	3.5~5.5	≤0.5	

① **Khi cần thép đúc dễ cắt gọt, mác thép CF-16F có thể thêm ω_{Mo} ≤ 1.5%, ω_{Se} (0.2~0.35%) và ω_{P} ≤ 0.17%. Mác thép CF-16Fa thêm ω_{Mo} (0.4~0.8%) và ω_{S} (0.2~0.4%), cũng có thể do hai bên cùng thương lượng cho nguyên tố nào đó để dễ cắt gọt.**

② **Khi dùng ở điều kiện ăn mòn mạnh nên qui định C ≤0.10% là mác thép CH-10.**

③ **Hàm lượng Nb trong thép CF-8c là ω_{Nb} ≥ 1.0% và ω_{Nb} ≥ 8xC%, dùng Nb nên thêm Ta Nb:Ta=3:4. Tổng hàm lượng ω_{Nb+Ta} ≥ 1.1% và ω_{Nb+Ta} ≥ 9xC%.**

④ **Hàm lượng Cu trong thép CB-30 có thể lựa chọn trong phạm vi 0.9~1.2%.**

⑤ **Giá trị đo thực tế hoặc tính có phù hợp với qui định không, nếu không phải nên hiệu chỉnh lại cho tới độ chính xác 0.01%.**

b. Cơ tính

Mác thép	Loại hình	Cơ tính			
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)
CF-8	19Cr-9Ni	485	205	35	—
CG-12	22Cr-12Ni	485	195	35	—
CF-20	19Cr-9Ni	485	205	30	—
CF-8M	19Cr-10Ni+Mo	485	205	30	—
CF-8C	19Cr-10Ni+Nb	485	205	30	—
CF-16F	19Cr-10Ni+Nb	485	205	25	—
CF-16Fa	Loại dễ cắt gọt	485	205	25	—
CH-10	25Cr-12Ni	485	205	30	—
CH-20	25Cr-12Ni	485	205	30	—
CK-20	25Cr-20Ni	450	195	30	—
CE-30	29Cr-9Ni	550	275	10	—
CA-15	12Cr	620	450	18	30
CA-15M	12Cr	620	450	18	30
CB-30	20Cr	450	205	—	—
CC-50	28Cr	380	—	—	—
CA-40	12Cr	690	485	15	25
CA-40F	12Cr (Loại dễ cắt gọt)	690	485	12	—
CF-3	19Cr-9Ni	485	205	35	—
CF-10SMnN	17Cr-8. 5Ni+N	585	290	30	—
CF-3M	19Cr-10Ni+Mo	485	205	30	—
CF-3MN	19Cr-10Ni+Mo+N	515	255	35	—
CG-6MMN	19Cr-10Ni+Mo+N	585	290	30	—
CG-3M	19Cr-11Ni+Mo	515	240	25	—

Tiếp

Mác thép	Loại hình	Cơ tính			
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)
CG-8M	19Cr-11Ni+Mo	520	240	25	—
CN-3M	—	435	170	30	—
CN-3MN	—	550	260	35	—
CN-7M	20Cr-29Ni+Mo+Cu	425	170	35	—
CN-7MS	19Cr-24Ni+Mo+Cu	485	205	35	—
CA-6NM	12Cr-4Ni	755	550	15	35
CD-4MCu	25Cr+20Mo+Ni+Cu	690	485	16	—
CA-6N	11Cr-7Ni	965	930	15	50
CA-28MWN	12Cr+Ni+Mo+W+V	965	760	10	20
CK-3MCuN	20Cr+18Ni+Mo+Cu	550	260	35	—
CB-6	16Cr+4Ni	790	580	16	35

c. Nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt luyện
CF-8, CG-8M, CG-12, CF-20 CF-8M, CF-8C, CF-16F, CF-16Fa	Gia nhiệt đến 1040°C, giữ nhiệt đủ thời gian, tôi nước hoặc nguội nhanh để đạt được tính chống ăn mòn theo qui định
CH-20, CE-30, CK-20	Gia nhiệt đến 1093°C, giữ nhiệt đủ thời gian, tôi nước hoặc nguội nhanh để đạt được tính chống ăn mòn theo qui định
CA-15, CA-15M, CA-40, CA-40F	① Gia nhiệt đến 955°C, nguội không khí, ram 555°C hoặc ủ thấp nhất ở 790°C
CB-30, CC-50	① Gia nhiệt thấp nhất đến 790°C, nguội không khí hoặc gia nhiệt thấp nhất đến 790°C, nguội cùng lò.

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện
CF-3, CF-3M, CF-3MN	Gia nhiệt thấp nhất đến 1040°C, giữ nhiệt đủ thời gian, nguội nhanh để đạt được tính chống ăn mòn hoặc nếu tính chống ăn mòn tốt rồi thì dùng ở trạng thái đúc
CN-7M, CN-7MS, CG-6MMN	Gia nhiệt đến 1120°C, giữ nhiệt đủ thời gian, tôi nước
CY-40, M-35, CZ-100 CW-12M, N-12M	Trạng thái đúc Hiệp định thêm lấy nguyên tắc là tính chống ăn mòn của thép
CA-6NM	Gia nhiệt đến 955°C, nguội không khí đến 95°C, cuối cùng ủ giữa 565~620°C
CD-4MCu	Gia nhiệt đến 1040°C, giữ nhiệt đủ thời gian, tôi nước hoặc nguội nhanh để đạt được tính chống ăn mòn theo qui định
CA-6N	Gia nhiệt đến 1040°C, nguội không khí, lại gia nhiệt đến 810°C, nguội không khí, thời hiệu 425°C, phải giữ nhiệt đủ thời gian
CF10SMnN	Gia nhiệt, giữ nhiệt, nguội không khí hoặc nguội nhanh khác để đạt được tính chống ăn mòn theo qui định
CA-28MWV	① Gia nhiệt đến 1025~1050°C, tôi không khí hoặc dầu, ủ ở 620°C hoặc ① ram ở 760°C

① Nhiệt độ nung trước của các mác thép CA-15, CA-15M, CA-40, CA-28MWV là 205°C.

2. Thép đúc không gỉ kết tủa cứng [ASTM A747/A747M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác
CB7Cu-1	≤0.07	≤1.00	≤0.07	0.035	0.030	15.50~17.70	3.60~4.60	2.50~3.20	Nb0.15~0.35 N≤0.05
CB7Cu-2	≤0.07	≤1.00	≤0.07	0.035	0.030	14.00~15.50	4.50~5.50	2.50~3.20	Nb0.15~0.35 N≤0.05

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện				Cơ tính ≥			Độ cứng (HBS)
	Điều kiện	Nhiệt độ /°C	Thời gian ≥h	Làm nguội	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$① /MPa	δ② (%)	
CB7Cu-1	H900	480	1.5	Nguội không khí	1170	1000	5	≥375
	H925	495	1.5		1205	1035	5	≥375
	H1025	550	4.0		1035	965	9	≥311
	H1075	580	4.0		1000	795	9	≥277

	H1100	595	4.0	Nguội không khí	930	760	9	≥269
	H1150	620	4.0		860	670	10	≥269
	H1150M	760	2.0		—	—	—	≤310
		620	4.0		—	—	—	≤310
	H1150DBL	620	4.0		—	—	—	≤310
		620	4.0		—	—	—	≤310
CB7Cu-2	H900	480	1.5	Nguội không khí	1170	1000	5	≥375
	H925	495	1.5		1205	1035	5	≥375
	H1025	550	4.0		1035	965	9	≥311
	H1075	580	4.0		1000	795	9	≥277
	H1100	595	4.0		930	760	9	≥269
	H1150	620	4.0		860	670	10	≥269
	H1150M	760	2.0		—	—	—	≤310
		620	4.0		—	—	—	≤310
	H1150DBL	620	4.0		—	—	—	≤310
		620	4.0		—	—	—	≤310

① Đo giới hạn chảy dùng biến dạng 0.2% $\sigma_{0.2}$.

② Độ dãn dài của cự li 50mm.

3. Thép đúc chống ăn mòn trong điều kiện tẩm thực cao [ASTM A747/A747M-94]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	Loại hình	C	Si	Mn
CF-3	19Cr-9Ni	≤0.03	≤2.00	≤1.50
CF-3M	19Cr-11Ni+Mo	≤0.03	≤1.50	≤1.50
CF-8	19Cr-9Ni	≤0.08	≤2.00	≤1.50
CF-8M	19Cr-10Ni+Mo	≤0.08	≤2.00	≤1.50
CF-8C	19Cr-10Ni+Nb	≤0.08	≤2.00	≤1.50
CG-3M	19Cr-11Ni+Mo	≤0.03	≤1.50	≤1.50
CG-8M	19Cr-11Ni+Mo	≤0.08	≤1.50	≤1.50
CN-7M	20Cr-29Ni+Cu+Mo	≤0.07	≤1.50	≤1.50
CN-7MS	19Cr-24Ni+Cu+Mo	≤0.07	2.50～3.50	≤1.00
CN-3MN	21Cr-24Ni+Mo+N	≤0.03	≤1.00	≤2.00
CD-4MCu	—	≤0.04	≤1.00	≤1.00
CK-3MCuN	20Cr-18Ni+Mo+Cu	≤0.025	≤1.00	≤1.20

① Nếu Nb/Ta≈3/1, xử lý ổn định, $w_{Nb}+w_{Ta} \geqslant 9 \times w_{C}\% \approx 1.1\%$.

P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
0.04	0.04	17.0~21.0	8.0~12.0	—	—
0.04	0.04	17.0~21.0	9.0~13.0	2.0~3.0	—
0.04	0.04	18.0~21.0	8.0~11.0	—	—
0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	—
0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~12.0	—	Nb≥8×C%~1.0①
0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~13.0	3.0~4.0	
0.04	0.04	18.0~21.0	9.0~13.0	3.0~4.0	
0.04	0.04	19.0~22.0	27.0~30.5	2.0~3.0	Cu3.0~4.0
0.04	0.03	18.0~20.0	22.0~25.0	2.5~3.0	Cu1.5~2.0
0.040	0.010	20.0~22.0	23.5~25.5	6.0~7.0	Cu≤0.75 N0.18~0.26
0.04	0.04	24.5~26.5	4.75~6.00	1.75~2.25	Cu2.75~3.25
0.045	0.010	19.5~20.5	17.5~19.5	6.0~7.0	Cu0.5~1.0 N0.18~0.24

b. Cơ tính

Mác thép	Loại hình	Cơ tính ≥		
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ ① (%)
CF-3	19Cr-9Ni	485	205	35
CF-3M	19Cr-10Ni+Mo	485	205	30
CF-8	19Cr-9Ni	485	205	35
CF-8M	19Cr-10Ni+Mo	485	205	30
CF-8C	19Cr-10Ni+Nb	485	205	30
CG-3M	19Cr+11Ni+Mo	515	240	25
CG-8M	19Cr-11Ni+Mo	520	240	25
CN-7M	20Cr-29Ni+Cu+Mo	425	170	35
CN-7MS	19Cr-24Ni+Cu+Mo	485	205	35
CN-3MN	21Cr-24Ni+Mo+N	550	260	35
CD-4MCu		690	485	16
CK-3MCuN	20Cr-18Ni+Mo+Cu	550	260	35

① Chiều dài khoảng thử 50 mm.

c. Nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt luyện
CF-3, CF-3M, CF-8, CF-8M, CF-8C CG-3M, CG8M	Gia nhiệt đến ≥1040°C, giữ nhiệt, tôi nước hoặc tôi nhanh khác
CN-7M	Gia nhiệt đến ≥1120°C, giữ nhiệt, tội nước hoặc tôi nhanh khác
CN-7MS	Gia nhiệt đến 1150~1180°C, giữ nhiệt ≥2h, tôi nước hoặc tôi nhanh khác
CN-3MN	Gia nhiệt đến ≥1150°C, giữ nhiệt, tôi nước hoặc nguội nhanh khác
CD-4MCu	Gia nhiệt đến ≥1040°C, giữ nhiệt, tôi nước hoặc nguội nhanh khác
CK-3MCuN	Gia nhiệt đến ≥1150°C, giữ nhiệt, tôi nước hoặc nguội nhanh khác

4. Niken và hợp kim niken đúc [ASTM A494/A494M-94]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
CZ-100	≤1.00	≤2.00	≤1.50	0.03	0.03	—	≥95.0	—	≤1.25	Fe≤3.00
M-35-1①	≤0.35	≤1.25	≤1.50	0.03	0.03	—	lượng dư	—	26.0~33.0	Fe≤3.50 Nb≤0.5
M-35-2	≤0.35	≤2.00	≤1.50	0.03	0.03	—	lượng dư	—	26.0~33.0	Fe≤3.50 Nb≤0.5
M-30H	≤0.30	2.7~3.7	≤1.50	0.03	0.03	—	lượng dư	—	27.0~33.0	Fe≤3.50
M-25S①	≤0.25	3.5~4.5	≤1.50	0.03	0.03	—	lượng dư	—	27.0~33.0	Fe≤3.50
M-30C①	≤0.30	1.0~2.0	≤1.50	0.03	0.03	—	lượng dư	—	26.0~33.0	Fe≤3.50 Nb1.0~3.0
N-12MV②	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	≤1.0	lượng dư	26.0~30.0	—	Fe4.0~6.0; V0.20~0.60
N-7M ②	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	≤1.0	lượng dư	30.0~33.0	—	Fe≤3.0
CY-40②	≤0.40	≤3.00	≤1.50	0.03	0.03	14.0~17.0	lượng dư	—	—	Fe≤11.0
CW-12MW②	≤0.12	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	15.5~17.5	lượng dư	16.0~18.0	—	Fe4.5~7.5 W3.75~5.25

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
CW-6M②	≤0.07	≤1.00	≤1.00	0.040	0.030	17.0～20.0	lượng dư	17.0～20.0	—	V0.20～0.40 Fe≤3.00
CW-2M	≤0.02	≤0.80	≤1.00	0.03	0.03	15.0～17.5	lượng dư	15.0～17.5	—	Fe≤2.00
CW-6MC	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.015	0.015	20.0～23.0	lượng dư	8.0～10.0	—	Fe≤5.00 Nb3.15～4.50
CY-5SnBiM	≤0.05	≤0.50	≤1.50	0.03	0.03	11.0～14.0	lượng dư	2.0～3.5	—	Fe≤2.00 Bi3.0～5.0 Sn3.0～5.0
CX-2MW	≤0.02	≤0.80	≤1.00	0.025	0.025	20.0～22.5	lượng dư	12.5～14.5		Fe2.0～6.0 W2.5～3.5 V≤0.35
CU-5MCuC	≤0.05	≤1.00	≤1.00	0.03	0.03	19.5～23.5	38.0～44.0	2.5～3.5	1.50～3.50	Fe lượng dư Nb0.60～1.20

① Nếu cần có tính đúc nên chọn các mác M 35-1 hoặc M-30C.

② Các mác còn phân 1, 2 cấp hoặc 1, 2, 3 cấp có ghi ký hiệu phụ.

b. Cơ tính

Mác hợp kim	Cơ tính ≥		
	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ① (%)
CZ-100	345	125	10.0
M-35-1	450	170	25.0
M-35-2	450	205	25.0
M-30H②	690	415	10.0
M-25S③	—	—	—
M-30C④	450	225	25.0
N-12MV	525	275	6.0
N-7M	525	275	20.0
CY-40	485	195	30.0
CW-12MW	495	275	4.0
CW-6M	495	275	25.0
CW-2M	495	275	20.0
CM-6MC	485	275	25.0
CY5SnBiM	—	—	—
CX2MW	550	280	30.0
CU5MCuC	520	240	20.0

① Chiều dài mẫu thử 50 mm.

② M-30H độ cứng 243~294HB.

③ M-25S độ cứng sau thời hiệu hóa cứng >300HB.

④ M-30C độ cứng 125~150HB.

5.9.3 Thép đúc bền nhiệt và thép đúc làm việc ở nhiệt độ cao

1. Thép đúc bền nhiệt thông dụng tiêu chuẩn ASTM và hệ thống UNS [ASTM A297/A297M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		Dạng hình	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo①
ASTM	UNS					≤	≤			
HF	J92603	19Cr-9Ni	0.20~0.40	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	18.0~23.0	8.0~12.0	≤0.50
HH	J93503	25Cr-12Ni	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	24.0~28.0	11.0~14.0	≤0.50
HI	J94003	28Cr-15Ni	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	26.0~30.0	14.0~18.0	≤0.50
HK	J94224	25Cr-20Ni	0.20~0.60	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	24.0~28.0	18.0~22.0	≤0.50
HE	J93403	29Cr-9Ni	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	26.0~30.0	8.0~11.0	≤0.50
HT	J94605	17Cr-35Ni	0.35~0.75	≤2.50	≤2.00	0.04	0.04	15.0~19.0	33.0~37.0	≤0.50
HU	J95405	19Cr-39Ni	0.35~0.75	≤2.50	≤2.00	0.04	0.04	17.0~21.0	37.0~41.0	≤0.50
HW	—	12Cr-60Ni	0.35~0.75	≤2.50	≤2.00	0.04	0.04	10.0~14.0	58.0~62.0	≤0.50
HX	—	17Cr-60Ni	0.35~0.75	≤2.50	≤2.00	0.04	0.04	15.0~19.0	64.0~68.0	≤0.50
HC	J92605	28Cr	≤0.50	≤2.00	≤1.00	0.04	0.04	26.0~30.0	≤4.00	≤0.50
HD	J93005	28Cr-5Ni	≤0.50	≤2.00	≤1.50	0.04	0.04	26.0~30.0	4.0~7.0	≤0.50
HL	J94604	29Cr-20Ni	0.20~0.60	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	28.0~32.0	18.0~22.0	≤0.50
HN	J94213	20Cr-25Ni	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	0.04	0.04	19.0~23.0	23.0~27.0	≤0.50
HP	J95705	26Cr-35Ni	0.35~0.75	≤2.50	≤2.00	0.04	0.04	24~28	33~37	≤0.50

① Hàm lượng Mo trong thép do 2 bên cung và cầu qui định.

b. Cơ tính

Mác thép		Cơ tính ≥		
ASTM	UNS	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ① (%)
HF	J92603	485	240	25
HH	J93503	515	240	10
HI	J94003	485	240	10
HK	J94224	450	240	10
HE	J93403	585	275	9
HT	J94605	450	—	4
HU	J95405	450	—	4
HW	—	415	—	—
HX	—	415	—	—
HC	J92605	380	—	—
HD	J93005	515	240	8
HL	J94604	450	240	10
HN	J94213	435		8
HP	J95705	430	235	4.5

① Chiều dài mẫu thử 50 mm theo tiêu chuẩn đường kính tiết diện và chiều dài mẫu 1:4.

2. Thép đúc Austenit dùng ở nhiệt độ cao tiêu chuẩn ASTM và hệ thống UNS [ASTM A351/A351M-94a]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn
ASTM	UNS			
CF3	J92500	≤0.03	≤2.00	≤1.50
CF3A	—	≤0.03	≤2.00	≤1.50
CF3M	J92800	≤0.03	≤1.50	≤1.50
CF3MA	J92800	≤0.03	≤1.50	≤1.50
CF3MN	—	≤0.03	≤1.50	≤1.50
CF8	J92600	≤0.08	≤2.00	≤1.50
CF8A	—	≤0.08	≤2.00	≤1.50
CF8C	J92710	≤0.08	≤2.00	≤1.50
CF8M	J92900	≤0.08	≤1.50	≤1.50
CF10	—	0.04~0.10	≤2.00	≤1.50
CF10M	—	0.04~0.10	≤1.50	≤1.50
CF10MC	J92971	≤0.10	≤1.50	≤1.50
CF10SMnN	—	≤0.10	3.50~4.50	7.00~9.00
CD3MWCuN	—	≤0.03	≤1.00	≤1.00
CD4MCu	—	≤0.04	≤1.00	≤1.00
CE8MN	—	≤0.08	≤1.50	≤1.00
CE20N	—	≤0.20	≤1.50	≤1.50
CG3M	—	≤0.03	≤1.50	≤1.50
CG6MMN	J93790	≤0.06	≤1.00	4.00~6.00
CG8M	—	≤0.08	≤1.50	≤1.50
CK3MCuN	—	≤0.025	≤1.00	≤1.20
CK20	J93202	0.04~0.20	≤1.75	≤1.50
CH8	J93400	≤0.08	≤1.50	≤1.50
CH10	J93401	0.04~0.10	≤2.00	≤1.50
CH20	J93402	0.04~0.20	≤2.00	≤1.50
CN3MN	—	≤0.03	≤1.00	≤2.00
CN7M	—	≤0.07	≤1.50	≤1.50
CT15C	—	0.05~0.15	0.50~1.50	0.50~1.50
HK30	J94203	0.25~0.35	≤1.75	≤1.50
HK40	J94204	0.35~0.45	≤1.75	≤1.50
HT30	J94603	0.25~0.35	≤2.50	≤2.00

P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
0.040	0.040	17.0~21.0	8.0~12.0	≤0.50	—
0.040	0.040	17.0~21.0	8.0~12.0	≤0.50	—
0.040	0.040	17.0~21.0	9.0~13.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	9.0~13.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	17.0~21.0	9.0~13.0	2.0~3.0	N 0.10~0.20
0.040	0.040	18.0~21.0	8.0~11.0	≤0.50	—
0.040	0.040	18.0~21.0	8.0~11.0	≤0.50	—
0.040	0.040	18.0~21.0	9.0~12.0	≤0.50	Nb>8×C~1.55
0.040	0.040	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	18.0~21.0	8.0~11.0	≤0.50	—
0.040	0.040	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	—
0.040	0.040	15.0~18.0	13.0~16.0	1.75~2.25	Nb>10×C~1.20
0.060	0.030	16.0~18.0	8.0~9.0	—	N 0.08~0.18
0.025	0.025	24.0~26.0	6.5~8.5	3.0~4.0	Cu0.5~1.0 W 0.5~1.0 N 0.20~0.30
0.040	0.040	24.5~26.5	4.75~6.00	1.75~2.25	Cu2.75~3.25
0.040	0.040	22.5~25.5	8.0~11.0	3.0~4.5	N 0.10~0.30
0.040	0.040	23.0~26.0	8.0~11.0	≤0.50	N 0.08~0.20
0.040	0.040	18.0~21.0	9.0~13.0	3.0~4.0	—
0.040	0.030	20.5~23.5	11.5~13.5	1.5~3.0	Nb 0.10~0.30 V 0.10~0.30 N 0.20~0.40
0.040	0.040	18.0~21.0	9.0~13.0	3.0~4.0	—
0.045	0.010	19.5~20.5	17.5~19.5	6.0~7.0	Cu0.50~1.00 N 0.18~0.24
0.040	0.040	23.0~27.0	19.0~22.0	≤0.50	—
0.040	0.040	22.0~26.0	12.0~15.0	≤0.50	—
0.040	0.040	22.0~26.0	12.0~15.0	≤0.50	—
0.040	0.040	22.0~26.0	12.0~15.0	≤0.50	—
0.040	0.010	20.0~22.0	23.5~25.5	6.0~7.0	Cu≤0.75 N 0.18~0.26
0.040	0.040	19.0~22.0	27.5~30.5	2.0~3.0	Cu3.0~4.0
0.030	0.030	19.0~21.0	31.0~34.0		Nb 0.50~1.50
0.040	0.040	23.0~27.0	19.0~22.0	≤0.50	—
0.040	0.040	23.0~27.0	19.0~22.0	≤0.50	—
0.040	0.040	13.0~17.0	33.0~37.0	≤0.50	—

b. Cơ tính

Mác thép		Cơ tính ≥		
ASTM	UNS	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ② /MPa	δ ③ (%)
CF3	J92500	485	205	35
CF3A①	—	530	240	35
CF3M	J92800	485	205	30
CF3MA①	J92800	550	255	30
CF3MN	—	515	255	35
CF8	J92600	485	205	35
CF8A①	—	530	240	35
CF8C	J92710	485	205	30
CF8M	J92900	485	205	30
CF10	—	485	205	35
CF10M	—	485	205	30
CF10MC	J92971	485	205	20
CF10SMnN	—	585	295	30
CD3MWCuN	—	700	450	25
CD4MCu	—	690	485	16
CE8MN	—	665	450	25
CE20N	—	550	275	30
CG3M	—	515	240	25
CG6MMN	J93790	585	295	30
CG8M	—	515	240	25
CK3MCuN	—	550	260	35
CK20	J93202	450	195	30
CH8	J93400	450	195	30
CH10	J93401	485	205	30
CH20	J93402	485	205	30
CN3MN	—	550	260	35
CN7M	—	425	170	35
CT15C	—	435	170	20
HK30	J94203	450	140	10
HK40	J94204	425	240	10
HT30	J94603	450	195	15

① Nhiệt độ sử dụng không nên quá 425°C.

② Dùng giới hạn chảy $\sigma_{0.2}$ (biến dạng dư 0.2%). Để thu được độ bền chảy cao có thể thay đổi thành phần hóa học mà điều chỉnh tỷ lệ Ferit và Austenit.

③ Chiều dài mẫu thử 50 mm theo tiêu chuẩn đường kính tiết diện và chiều dài mẫu 1:4.

3. Thép đúc cacbon dùng ở nhiệt độ cao cơ tính hàn [ASTM A216/A216M-93]

a. Mác thép và thành phần hoá học % (theo trọng lượng)

Mác thép		Thành phần hóa học (≤%)					Nguyên tố dư thừa (≤%)					
ASTM	UNS	C (C_E)①	Si	Mn②	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	V	
WCA	J02502	0.25 (0.50)	0.60	0.70	0.04	0.045	0.50	0.50	0.20	0.30	0.03	1.00
WCB	J03002	0.30 (0.50)	0.60	1.00	0.04	0.045	0.50	0.50	0.20	0.30	0.03	1.00
WCC	J02503	0.25 (0.55)	0.60	1.20	0.04	0.045	0.50	0.50	0.20	0.30	0.03	1.00

① Đương lượng C: $C_E = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr+Mo+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15}$.

② Cứ giảm 0.01%C ở giới hạn trên thì cho phép tăng 0.04% Mn. Nhưng các thép WCA giới hạn trên Mn chỉ tăng đến 1.1%, mác WCB chỉ đến 1.28%, WCC chỉ đến 1.4%.

③ Nếu cần thêm điều kiện kỹ thuật khoản S11 thì tổng lượng này không thích hợp.

b. Cơ tính

Mác thép		Cơ tính ≥			
ASTM	UNS	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$① /MPa	δ② (%)	ψ (%)
WCA	J02502	415~585	205	24	35
WCB	J03002	485~655	250	22	35
WCC	J02503	485~655	275	22	35

① Dùng giới hạn chảy $\sigma_{0.2}$ hoặc độ dãn dài 0.5% dưới tải trọng.

② Chiều dài mẫu thử 50 mm theo tiêu chuẩn A703, nếu dùng ICI (hội đúc chính xác Mỹ) để thử kéo thì tỷ lệ đường kính tiết diện và chiều dài mẫu 1:4.

4. Thép đúc hợp kim Crôm-Niken dùng ở nhiệt độ cao tiêu chuẩn [ASTM A447/A447M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni ①	N	Fe và nguyên tố khác
Type I	0.20~0.45	≤1.75	≤2.50	0.05	0.05	23.0~28.0	10.0~14.0	≤0.20	Do hai bên cung cầu thoả thuận
Type II	0.20~0.45	≤1.75	≤2.50	0.05	0.05	23.0~28.0	10.0~14.0	≤0.20	Do hai bên cung cầu thoả thuận

① Thương phẩm thường ít Co nên tính qui đổi hàm lượng Co thành bộ phận hàm lượng Niken.

b. Cơ tính

Mác thép	Cơ tính ram thời hiệu		Cơ tính nhiệt độ cao	
	σ_b /MPa	δ ① (%)	σ_b /MPa	δ ① (%)
Type I	550	9	Do hai bên cung cầu qui định	Do hai bên cung cầu qui định
Type II	550	4	140	8

① Chiều dài đoạn thử 50 mm.

5. Thép đúc hợp kim Crôm-Niken chịu ăn mòn ở nhiệt độ cao tiêu chuẩn [ASTM A560/A560M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Fe	Nguyên tố khác
50Cr-50Ni	≤0.10	≤1.00	≤0.30	0.02	0.02	48.0~52.0	lượng dư	≤1.00	Al≤0.25 Ti≤0.50 N≤0.30
60Cr-40Ni	≤0.10	≤1.00	≤0.30	0.02	0.02	58.0~62.0	lượng dư	≤1.00	Al≤0.25 Ti≤0.50 N≤0.30
50Cr-50Ni-Cb	≤0.10	≤0.50	≤0.30	0.02	0.02	47.0~52.0	lượng dư	≤1.00	Al≤0.25 Nb1.4~1.7 Ti≤0.50 N≤0.16②

① $w_{Ni}+w_{Cr}+w_{Nb}$ *phải* ≥97.5%.

② w_N+w_C≤0.20%.

b. Cơ tính ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Cơ tính ≥			
	σ_b (MPa)	σ_s (MPa)	δ① (%)	A_K③ (J)
50Cr-50Ni	550	340	5	78
60Cr-40Ni	760	590	—	14
50Cr-50Ni-Cb	550	345	5	—

① Chiều dài đoạn thử 50 mm.

② Mẫu thử không có rãnh cắt.

5.9.4. Thép đúc Mangan cao

1. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thép đúc Mangan cao Austenit [ASTM A128/A128M-93]

Mác thép		C	Si	Mn	P ⩽	Cr	Ni	Mo
ASTM	UNS							
A	J91109	1.05~1.35	⩽1.00	⩾11.0	0.07	—	—	—
B-1	J91119	0.9~1.05	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	—	—
B-2	J91129	1.05~1.2	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	—	—
B-3	J91139	1.12~1.28	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	—	—
B-4	J91149	1.2~1.35	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	—	—
C	J91309	1.05~1.35	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	1.5~2.5	—	—
D	J91459	0.7~1.3	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	3.0~4.0	
E-1	J91249	0.7~1.3	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	—	0.9~1.2
E-2	J91339	1.05~1.45	⩽1.00	11.5~14.0	0.07	—	—	1.8~2.1
F	—	1.05~1.35	⩽1.00	6.0~8.0	0.07	—	—	0.9~1.2

1. Do hai bên cung cầu thoả thuận.

2. Nếu không có yêu cầu gì bên cấp dựa theo mác A.

5.9.5 Thép đúc chịu áp lực

1. Thép đúc chịu áp lực [ASTM A478/A478M-93]

a. Loại hình và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Đẳng cấp	Loại hình	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Grade 1	Class A, B, C (V)	⩽0.30	⩽0.80	⩽1.00	0.04	0.045	—	—	—	V0.04~0.12
Grade 2	Class A, B, C (Mn-Mo)	⩽0.30	⩽0.80	1.00~1.40	0.04	0.045	—	—	0.10~0.30	—
Grade 4	Class A, B, C, D, E (Ni-Cr-Mo)	⩽0.30	⩽0.80	⩽1.00	0.04	0.045	0.40~0.80	0.40~0.80	0.15~0.30	—
Grade 6	Class A, B (Mn-Ni-Cr-Mo)	0.05~0.38	⩽0.80	1.30~1.70	0.04	0.045	0.40~0.80	0.40~0.80	0.30~0.40	—
Grade 7	Class A① (Ni-Cr-Mo-V)	0.05~0.20	⩽0.80	0.60~1.00	0.04	0.045	0.40~0.80	0.70~1.00	0.40~0.60	V0.03~10 B0.002~0.006 Cu0.15~0.50
Grade 8	Class A, B, C (Cr-Mo)	0.05~0.20	⩽0.80	0.50~0.90	0.04	0.045	2.00~2.75	—	0.90~1.10	—
Grade 9	Class A, B, C, D, E (Cr-Mo)	0.05~0.33	⩽0.80	0.60~1.00	0.04	0.045	0.75~1.10	—	0.15~0.30	—
Grade 10	Class A, B (Ni-Cr-Mo)	⩽0.30	⩽0.80	0.60~1.00	0.04	0.045	0.55~0.90	1.40~2.00	0.20~0.40	—

Tiếp

Đẳng cấp	Loại hình	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ③
Grade 11	Class A, B (Ni-Cr-Mo)	0.05~0.20	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	0.50~0.80	0.70~1.10	0.45~0.65	—
Grade 12	Class A, B (Ni-Cr-Mo)	0.05~0.20	≤0.60	0.40~0.70	0.04	0.045	0.50~0.90	0.60~1.00	0.90~1.20	—
Grade 13	Class A, B (Ni-Mo)	≤0.30	≤0.60	0.80~1.10	0.04	0.045	—	1.40~1.75	0.20~0.30	—
Grade 14	Class A (Ni-Mo)	≤0.55	≤0.60	0.80~1.10	0.04	0.045	—	1.40~1.75	0.20~0.30	—
Grade 16	Class A (C-Mn-Ni)	≤0.12	≤0.50	≤2.10②	0.02	0.02	—	1.00~1.40		—
CA15	Class A, B, C, D (Cr	≤0.15	≤1.50	≤1.00	0.04	0.040	11.5~14.0	≤1.00	≤0.50	—
CA15M	Class A (Cr)	≤0.15	≤0.65	≤1.00	0.04	0.040	11.5~14.0	≤1.00	0.15~0.10	—
CA6NM	Class A, B (Cr-Ni)	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.04	0.03	11.5~14.0	3.5~4.5	0.40~1.00	—

① Thành phần loại thép bản quyền.

② Nếu giảm 0.01%C ở giới hạn trên thì cho phép tăng Mn 0.04% ở giới hạn trên nhưng chỉ tăng đến 2.3%

③ Nguyên tố thừa dư (Cu, Ni, Cr, Mo, W, V...) xem bảng dưới.

b. Hàm lượng nguyên tố dư thừa (≤%)

Đẳng cấp	Loại hình	Cu	Cr	Ni	Mo	W	V	Tổng nguyên tố dư
Grade 1	Class A, B, C	0.50	0.35	0.50	0.25	—	—	1.00
Grade 2	Class A, B, C	0.50	0.35	0.50	—	0.10	0.03	1.00
Grade 4	Class A, B, C, D, E	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.60
Grade 6	Class A, B	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.60
Grade 7	Class A	0.50	—	—	—	0.10	—	0.60
Grade 8	Class A, B, C	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.60
Grade 9	Class A, B, C, D, E	0.50	—	0.50	—	0.10	0.03	1.00
Grade 10	Class A, B	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.60
Grade 11	Class A, B	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.50
Grade 12	Class A, B	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.50
Grade 13	Class A, B	0.50	—	0.40	—	0.10	0.03	0.75
Grade 14	Class A	0.50	0.40	—	—	0.10	0.03	0.75
Grade 16	Class A	0.20	0.20	—	0.10	0.10	0.02	0.50
CA15	Class A, B, C, D	0.50	—	—	—	0.10	0.05	0.50
CA15M	Class A	0.50	—	—	—	0.10	0.05	0.50
CA6NM	Class A, B	0.50	—	—	—	0.10	0.05	0.50

c. Cơ tính ①

Đẳng cấp	Loại hình	Cơ tính ≥				Độ cứng ≤(HRC)
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ ② /MPa	δ③ (%)	ψ (%)	
Grade 1	Class A	585~760	380	22	40	—
	B	620~795	450	22	45	—
	C	≥620	450	22	45	22

Tiếp

Đẳng cấp	Loại hình	Cơ tính ≥				Độ cứng ≤(HRC)
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$② /MPa	δ③ (%)	ψ (%)	
Grade 2	Class A	585～760	365	22	35	—
	B	620～795	450	22	40	—
	C	≥620	450	22	40	22
Grade 4	Class A	620～795	415	18	40	—
	B	725～895	585	17	35	—
	C	≥620	415	18	35	22
	D	≥690	515	17	35	22
	E	≥795	655	15	35	—
Grade 6	Class A	≥795	550	18	30	—
	B	≥825	650	12	25	—
Grade 7	Class A	≥795	690	15	30	—
Grade 8	Class A	585～760	380	20	35	—
	B	≥725	585	17	30	—
	C	≥690	515	17	35	22
Grade 9	Class A	≥620	415	18	35	—
	B	≥725	585	16	35	—
	C	≥620	415	18	35	—
	D	≥690	515	17	35	22
	E	≥795	655	15	35	—
Grade 10	Class A	≥690	485	15	35	—
	B	≥860	690	15	35	—
Grade 11	Class A	485～655	275	20	35	—
	B	725～895	585	17	35	—
Grade 12	Class A	485～655	275	20	35	—
	B	725～895	585	17	35	—

Tiếp

Đẳng cấp	Loại hình	Cơ tính ≥				Độ cứng ≤(HRC)
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$② /MPa	δ③ (%)	ψ (%)	
Grade 13	Class A	620～795	415	18	35	—
	B	725～895	585	17	35	—
Grade 14	Class A	825～1000	655	14	30	—
Grade 16	Class A	485～655	275	22	35	—
CA 15	Class A	965～1170	760～895	10	25	-
	B	620～795	450	18	30	—
	C	≥620	415	18	35	22
	D	≥620	515	17	35	22
CA15M	Class A	620～795	450	18	30	—
CA6NM	Class A	760～930	515	15	35	—
	B	≥690	520	17	35	23

① Chiều dầy vật đúc 63.5 mm (2.5in).

② Giới hạn chảy dùng $\sigma_{0.2}$.

③ Chiều dài đoạn thử 50 mm = 4d (đường kính tiết diện thử).

d. Nhiệt luyện và nhiệt luyện sau khi hàn

Đẳng cấp	Loại hình	Điều kiện nhiệt luyện				Nhiệt độ nung trước /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện sau hàn /°C
		Nhiệt độ Austenit hóa	Làm nguội ②	Nguội đến nhiệt độ	Ram /°C ①		
Grade 1	Class A	870	A	≤230	595	95	≤595
	B	870	L	≤260	595	95	≤595
	C	870	A L	≤260	620	95	≤620

Tiếp

Đẳng cấp	Loại hình	Điều kiện nhiệt luyện				Nhiệt độ nung trước /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện sau hàn /°C
		Nhiệt độ Austenit hóa	Làm nguội ①	Nguội đến nhiệt độ	Ram /°C ②		
Grade 2	Class A	870	A	≤230	595	95	≤595
	B	870	L	≤260	595	95	≤595
	C	870	A L	≤260	620	95	≤620
Grade 4	Class A	870	A L	≤260	595	95	≤595
	B	870	L	≤260	595	95	≤595
	C	870	A L	≤260	620	95	≤620
	D	870	L	≤260	620	95	≤620
	E	870	L	≤260	595	95	≤595
Grade 6	Class A	845	A	≤260	595	150	≤595
	B	845	L	≤260	595	150	≤595
Grade 7	Class A	900	L	≤315	595	150	≤595
Grade 8	Class A	955	L	≤260	675	150	≤675
	B	955	L	≤260	675	150	≤675
	C	955	L	≤260	675	150	≤675
Grade 9	Class A	870	A L	≤260	595	150	≤595
	B	870	L	≤260	595	150	≤595
	C	870	A L	≤260	620	150	≤620
	D	870	L	≤260	620	150	≤620
	E	870	L	≤260	595	150	≤5950
Grade 10	Class A	845	A	≤260	595	150	≤595
	B	845	L	≤260	595	150	≤595
Grade 11	Class A	900	A	≤315	595	150	≤595
	B	900	L	≤315	595	150	≤595

Tiếp

Đẳng cấp	Loại hình	Điều kiện nhiệt luyện				Nhiệt độ nung trước /°C	Nhiệt độ nhiệt luyện sau hàn /°C
		Nhiệt độ Austenit hóa	Làm nguội ①	Nguội đến nhiệt độ	Ram /°C ②		
Grade 12	Class A B	955 955	A L	≤315 ≤205	595 595	150 150	≤595 ≤595
Grade 13	Class A B	845 845	A L	≤260 ≤260	595 595	205 205	≤595 ≤595
Grade 14	Class A	845	L	≤260	595	205	≤595
Grade 16	Class A	870③	A	≤315	595	10	≤595
CA 15	Class A B C D	955 955 955 955	A L A L A L A L	≤205 ≤205 ≤205 ≤205	565~620 595 620④ 595④	205 205 205 205	≤595 ≤595 ≤620 ≤620
CA15M	Class A	955	A L	≤205	595	205	≤595
CA6NM	Class A B	1010 1010	A L A L	≤195 ≤195	565~620⑤ 565~620⑥	10 10	

① Làm nguội: A- không khí; L- nước hoặc dầu.

② Chỉ giới hạn dưới.

③ Tiến hành 2 lần gia nhiệt Austenit hóa.

④ Ram lần thứ nhất nguội không khí đến <95°C, sau lại tiến hành ram lần thứ 2.

⑤ Ram cuối cùng ở nhiệt độ 565~620°C.

⑥ Tiến hành ram trung gian ở 665~690°C, sau đó ram cuối cùng ở 565~620°C.

2. Thép đúc hợp kim chế tạo chi tiết chịu áp lực nhiệt độ cao [ASTM A389/A389M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	V
ASTM	UNS								
C23	J12080	≤0.20	≤0.60	0.30~0.80	0.04	0.045	1.00~1.50	0.45~0.65	0.15~0.25
C24	J12092	≤0.20	≤0.60	0.20~0.80	0.04	0.045	0.80~1.25	0.90~1.20	0.15~0.25

b. Cơ tính và nhiệt luyện

Mác thép		Cơ tính ≥				Nhiệt độ thường hóa /°C	Ram		Nhiệt độ nung thấp nhất t°C
ASTM	UNS	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ (%)	ψ (%)		Nhiệt độ /°C	Giữ nhiệt /h	
C23	J12080	483	276	18.0	35.0	1010~1065	675~730	1①	150
C24	J12092	552	345	15.0	35.0	1010~1065	675~730	12	150

① Chiều dầy vật đúc ≤25 mm giữ nhiệt 1h.

3. Thép đúc không gỉ và hợp kim chế tạo chi tiết chịu áp lực và nhiệt độ cao [ASTM A217/A217M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ASTM	UNS									
WC1	J12524	≤0.25	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	—	—	0.45~0.65	—
WC4	J12082	0.05~0.20	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	0.50~0.80	0.70~1.10	0.45~0.65	—
WC5	J22000	0.05~0.20	≤0.60	0.40~0.70	0.04	0.045	0.50~0.90	0.60~1.00	0.90~1.20	—
WC6	J12072	0.05~0.20	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	1.00~1.50	—	0.45~0.65	—
WC9	J21890	0.05~0.18	≤0.60	0.40~0.70	0.04	0.045	2.00~2.75	—	0.90~1.20	—
WC11	J11872	0.15~0.21	0.30~0.60	0.50~0.80	0.02	0.015	1.00~1.50	—	0.45~0.65	Al≤0.01
C5	J42045	≤0.20	≤0.75	0.40~0.70	0.04	0.045	4.00~6.50	—	0.45~0.65	—
C12	J82090	≤0.20	≤1.00	0.35~0.65	0.04	0.045	8.00~10.0	—	0.90~1.20	—
CA15	J91150	≤0.15	≤1.50	≤1.00	0.04	0.040	11.5~14.0	≤1.00	≤0.50	—

① Nguyên tố dư thừa xem bảng sau.

b. Nguyên tố dư thừa

Mác thép		Cu	Ni	Cr	W	V	Tổng nguyên tố dư ①
ASTM	UNS						
WC1	J12524	0.50	0.50	0.35	0.10	—	1.00
WC4	J12082	0.50	—	—	0.10	—	0.60
WC5	J22000	0.50	—	—	0.10	—	0.60
WC6	J12072	0.50	0.50	—	0.10	—	1.00
WC9	J21890	0.50	0.50	—	0.10	—	1.00
WC11	J11872	0.35	0.50	—	—	0.03	1.00
C5	J42045	0.50	0.50	—	0.10	—	1.00
C12	J82090	0.50	0.50	—	0.10	—	1.00
CA15	J91150		Không qui định				

① Nguyên tố dư thừa không bao gồm P, S.

c. Cơ tính

Mác thép		Cơ tính ≥				Nhiệt độ nung trước thấp nhất ② /°C
ASTM	UNS	σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ ① (%)	ψ (%)	
WC1	J12524	450～620	240	24	35	10(độ dầy ≤15.9 mm) 120(độ dầy >15.9 mm)
WC4	J12082	485～655	275	20	35	150
WC5	J22000	485～655	275	20	35	150
WC6	J12072	485～655	275	20	35	150
WC9	J21890	485～655	275	20	35	200
WC11	J11872	550～725	345	18	45	150
C5	J42045	620～795	415	18	35	200
C12	J82090	620～795	415	18	35	200
CA15	J91150	620～795	450	18	30	200

① Chiều dài đoạn thử 50 mm.

② Nhiệt độ nung trước thấp như trong bảng trên trừ mác thép WC1.

4. Thép đúc không gỉ và hợp kim [illegible] chứa áp lực [ASTM A352/A352M-93]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		Loại hình	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
ASTM	UNS					≤	≤				
LCA②	J02504	C	≤0.25	≤0.60	≤0.70①	0.04	0.045	≤0.50	≤0.50	≤0.20	Cu≤0.30 V≤0.03
LCB②	J03003	C	≤0.30	≤0.60	≤1.00①	0.04	0.045	≤0.50	≤0.50	≤0.20	Cu≤0.30 V≤0.03
LCC②	J02505	C-Mn	≤0.25	≤0.60	≤1.20①	0.04	0.045	≤0.50	≤0.50	≤0.20	Cu≤0.30 V≤0.03
LC1	—	C-Mo	≤0.25	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	—	—	0.45~0.60	—
LC2	J22500	2.5Ni	≤0.25	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	—	2.00~3.00	—	—
LC2-1	J42215	Ni-Cr-Mo	≤0.22	≤0.50	0.55~0.75	0.04	0.045	1.35~1.85	2.50~3.50	0.30~0.60	—
LC3	J31550	3.5Ni	≤0.15	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	—	3.00~4.00	—	—
LC4	J41500	4.5Ni	≤0.15	≤0.60	0.50~0.80	0.04	0.045	—	4.00~5.00	—	—
LC9	—	9Ni	≤0.13	≤0.45	≤0.90	0.04	0.045	—	8.50~10.0	—	—
CA6NM	—	12.5Cr-4Ni+Mo	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.04	0.045	11.5~14.0	3.50~4.50	0.40~1.00	—

① Giới hạn trên của C giảm 0.01% thì tăng giới hạn trên Mn 0.04% nhưng hàm lượng Mn chỉ tăng đến 1.1% đối với mác thép LCA, đến 1.28% với mác thép LCB, đến 1.4% với mác LCC.

② Các nguyên tố ghi trong bảng Cr, Ni, Mo, Cu, V đều là nguyên tố dư thừa, tổng ≤1.00%.

b. Cơ tính

Mác thép		Cơ tính ≥				Chịu công va đập A_{KV} ≥ J		
ASTM	UNS	σ_b /MPa	σ_r /MPa	δ① (%)	ψ (%)	Bình quân②	Đơn chiếc	Nhiệt độ thử
LCA	J02504	415～585	205	24	35	18	14	−32
LCB	J03003	450～620	240	24	35	18	14	−46
LCC	J02505	485～655	275	22	35	20	16	−46
LC1		450～620	240	24	35	18	14	−59
LC2	J22500	485～655	275	24	35	20	16	−73
LC2-1	J42215	725～895	550	18	30	41	34	−73
LC3	J31550	485～655	275	24	35	20	16	−101
LC4	J41500	485～655	275	24	35	20	16	−115
LC9		585	515	20	30	27	20	−196
CA6NM		760～930	550	15	35	27	20	−73

① Chiều dài đoạn thử 50 mm.

② Giá trị bình quân của 2~3 mẫu thử.

5. Thép đúc Ferit và Mactensit chế tạo chi tiết chịu áp lực ở nhiệt độ thấp [ASTM A757/A757M-90]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	P	S	Cr②	Ni②	Mo②	
ASTM	UNS				≤	≤				
A1Q	—	≤0.30	≤0.60	≤1.00	0.025	0.025	—	—	—	①
A2Q	J02503	≤0.25	≤0.60	≤1.20①	0.025	0.025	—	—	—	①
B2N, B2Q	J22501	≤0.25	≤0.60	0.50~0.80	0.025	0.025	—	2.0~3.0	—	①
B3N, B3Q	J31500	≤0.15	≤0.60	0.50~0.80	0.025	0.025	—	3.0~4.0	—	①
B4N, B4Q	J41501	≤0.15	≤0.60	0.50~0.80	0.025	0.025	—	4.0~5.0	—	①
C1Q	J12582	≤0.25	≤0.60	≤1.20	0.025	0.025	—	1.5~2.0	0.15~0.30	①
D1N1, D1Q1	J22092	≤0.20	≤0.60	0.40~0.80	0.025	0.025	2.0~2.75	—	0.90~1.20	①
D1N2, D1Q2	J22092	≤0.20	≤0.60	0.40~0.80	0.025	0.025	2.0~2.75	—	0.90~1.20	①
D1N3, D1Q3	J22092	≤0.20	≤0.60	0.40~0.80	0.025	0.025	2.0~2.75	—	0.90~1.20	①
E1Q	J42220	≤0.22	≤0.60	0.50~0.80	0.025	0.025	1.35~1.85	2.5~3.5	0.35~0.60	①
E2N, E2Q	J42065	≤0.20	≤0.60	0.40~0.70	0.020	0.020	1.5~2.0	2.75~3.90	0.40~0.60	①
E3N	J91550	≤0.06	≤1.00	≤1.00	0.030	0.030	11.5~14.0	3.5~4.5	0.40~1.00	①

① Giới hạn trên của C giảm 0.01% thì tăng giới hạn trên Mn 0.04%, hàm lượng Mn của mác thép A2Q có thể đến 1.4%.

② Các nguyên tố dư (Cr, Ni, Mo, Cu, V...) xem bảng sau.

b. Nguyên tố dư thừa của thép đúc Ferit và Mactensit (≤%)

Mác thép		Cu	Ni	Cr	Mo	W	V	Các nguyên tố dư thừa ①
ASTM	UNS							
A1Q	—	0.50	0.50	0.40	0.25	—	0.03	1.00
A2Q	J02503	0.50	0.50	0.40	0.25	—	0.03	1.00
B2N, B2Q	J22501	0.50	—	0.40	0.25	—	0.03	1.00
B3N, B3Q	J31500	0.50	—	0.40	0.25	—	0.03	1.00
B4N, B4Q	J41501	0.50	—	0.40	0.25	—	0.03	1.00
C1Q	J12582	0.50	—	0.40	—	—	0.03	1.00
D1N1, D1Q1	J22092	0.50	0.50	—	—	0.10	0.03	1.00
D1N2, D1Q2	J22092	0.50	0.50	—	—	0.10	0.03	1.00
D1N3, D1Q3	J22092	0.50	0.50	—	—	0.10	0.03	1.00
E1Q	J42220	0.50	—	—	—	—	0.03	0.70
E2N, E2Q	J42065	0.50	—	—	—	0.10	0.03	0.70
E3N	J91550	0.50	—	—		0.10	—	0.50

① Các nguyên tố dư không bao gồm P, S.

c. Cơ tính

Mác thép	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥				Công va đập A_{KV}≥J ③	
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$① /MPa	δ① (%)	ψ (%)	Bình quân	Đơn lẻ
A1Q	Tôi+Ram	450	240	24	35	17	14
A2Q	Tôi+Ram	485	275	22	35	20	16
B2N, B2Q	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	485	275	24	35	20	16
B3N, B3Q	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	485	275	24	35	20	16

T/hóa - thường hóa

Tiếp

Mác thép	Nhiệt luyện	Cơ tính ≥				Công va đập A_{KV}≥j ③	
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$① /MPa	δ② (%)	ψ (%)	Bình quân	Đơn lẻ
B4N, B4Q	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	485	275	24	35	20	16
C1Q	Tôi+Ram	515	380	22	35	20	16
D1N1, D1Q1	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	585 795	380	20	35	Hai bên cung cầu thoả thuận	
D1N2, D1Q2	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	655 860	515	18	35	Hai bên cung cầu thoả thuận	
D1N3, D1Q3	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	725 930	585	15	30	Hai bên cung cầu thoả thuận	
E1Q	Tôi+Ram	620	450	22	40	41	34
E2N1, E2Q1	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	620 825	485	18	35	41 41	34 34
E2N2, E2Q2	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	725 930	585	15	30	27 27	20 20
E2N3, E2Q3	T/hóa+Ram hoặc Tôi+Ram	795 1000	690	13	30	20 20	16 16
E3N	T/hóa+Ram	760	550	15	35	27	20

① Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$.

② Chiều dài đoạn thử,

③ Mẫu thử có rãnh đứt hình V bình quân là 2~3 mẫu.

5.9.6 Thép đúc chính xác và hợp kim đúc chính xác

1. Thép đúc chính xác Cácbonvà hợp kim thấp [ASTM A732/A732M-94]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác thép		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ②
ASTM	ICI ①									
1A	1020	0.15~0.25	0.20~1.00	0.20~0.60	0.04	0.045	—	—	—	—
2A、2Q	1030	0.25~0.35	0.20~1.00	0.70~1.00	0.04	0.045	—	—	—	—
3A、3Q	1040	0.35~0.45	0.20~1.00	0.70~1.00	0.04	0.045	—	—	—	—
4A、4Q	1050	0.45~0.55	0.20~1.00	0.70~1.00	0.04	0.045	—	—	—	—
5N	6120	≤0.30	0.20~0.80	0.70~1.00	0.04	0.045	—	—	—	V0.05~0.15
6N	4020	≤0.35	0.20~0.80	1.35~1.75	0.04	0.045	—	—	0.25~0.55	—
7Q	4130	0.25~0.35	0.20~0.80	0.40~0.70	0.04	0.045	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
8Q	4140	0.35~0.45	0.20~0.80	0.70~1.00	0.04	0.045	0.80~1.10	—	0.15~0.25	—
9Q	4330	0.25~0.35	0.20~0.80	0.40~0.70	0.04	0.045	0.70~0.90	1.65~2.00	0.20~0.30	—
10Q	4340	0.35~0.45	0.20~0.80	0.70~1.00	0.04	0.045	0.70~0.90	1.65~2.00	0.20~0.30	—
11Q	4620	0.15~0.25	0.20~0.80	0.40~0.70	0.04	0.045	—	1.65~2.00	0.20~0.30	—
12Q	6150	0.45~0.55	0.20~0.80	0.65~0.95	0.04	0.045	0.80~1.10	—	—	V≥0.15
13Q	8620	0.15~0.25	0.20~0.80	0.65~0.95	0.04	0.045	0.40~0.70	0.40~0.70	0.15~0.25	—
14Q	8630	0.25~0.35	0.20~0.80	0.65~0.95	0.04	0.045	0.40~0.70	0.40~0.70	0.15~0.25	—
15A	52100	0.95~1.10	0.20~0.80	0.25~0.55	0.04	0.045	1.30~1.60	—	—	—

① Mác thép của Hội đúc chính xác Mỹ; ② Các nguyên tố dư (Cr, Ni, Mo, Cu, V...) xem bảng sau

b. Nguyên tố dư thừa (≤%)

Mác thép		Cu	Ni	Cr	Mo+W	W	Tổng nguyên tố dư
ASTM	ICI						
1A	1020	0.50	0.50	0.35	0.25	—	1.00
2A、2Q	1030	0.50	0.50	0.35	—	0.10	1.00
3A、3Q	1040	0.50	0.50	0.35	—	0.10	1.00
4A、4Q	1050	0.50	—	—	—	0.10	0.60
5N	6120	0.50	0.50	0.35	0.25	—	1.00
6N	4020	0.50	0.50	0.35	—	0.25	1.00
7Q	4130	0.50	—	—	—	0.10	0.60
8Q	4140	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00
9Q	4330	0.50	—	—	—	0.10	0.60
10Q	4340	0.50	—	—	—	0.10	1.00
11Q	4620	0.50	—	0.35	—	0.10	1.00
12Q	6150	0.50	0.50	—	0.10	0.10	1.00
13Q	8620	0.50	—	—	—	0.10	1.00
14Q	8630	0.50	—	—	—	0.10	0.60
15A	52100	0.50	0.50	—	—	0.10	1.00

c. Cơ tính

Mác thép		Nhiệt luyện	Cơ tính ≥		
ASTM	ICI		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ[①] (%)
1A	1020	ủ	414	276	24
2A	1030	ủ	448	310	25
2Q	1030	Tôi+Ram	586	414	10
3A	1040	ủ	517	331	25
3Q	1040	Tôi+Ram	689	621	10
4A	1050	ủ	621	345	20
4Q	1050	Tôi+Ram	862	689	5
5N	6120	T/hóa+Ram	586	379	22
6N	4020	T/hóa+Ram	621	414	20
7Q	4130	Tôi+Ram	1030	793	7
8Q	4140	Tôi+Ram	1241	1000	5
9Q	4330	Tôi+Ram	1030	793	7
10Q	4340	Tôi+Ram	1241	1000	5
11Q	4620	Tôi+Ram	827	689	10
12Q	6150	Tôi+Ram	1310	1172	4
13Q	8620	Tôi+Ram	724	586	10
14Q	8630	Tôi+Ram	1030	793	7
15A	52100	ủ	Độ cứng ≤100HRB		

① Chiều dài đoạn thử 50 mm.

2. Hợp kim đúc chính xác nền Cacbon [ASTM A732/A732M-94]

a. Mác thép và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Co	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Grade 21	0.20~0.30	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040		25.0~29.0	1.75~3.75	5.00~6.00	Fe≤3.00 B≤0.007
Grade 31	0.45~0.55	≤1.00	≤1.00	0.040	0.040		24.5~26.5	9.60~11.5	—	Fe≤2.00 W7.00~8.00 B0.005~0.015

b. Cơ tính

Mác hợp kim	Trạng thái	Nhiệt độ thử /°C	Thử kéo		Thử phá hoại kéo		
			Độ bền đứt ≥/MPa	Độ dãn dài ≥ (%) ①	Áp lực tải /MPa	Tuổi thọ ≥/h	Độ dãn dài ≥ (%) ①
Grade 21	Đúc	820	360	10	160	15	5
Grade 31	Đúc	820	380	10	205	15	5

① Thử theo ICI tỷ lệ l:d=4.

5.10 ĐỐI CHIẾU THÉP ĐÚC CỦA CÁC NƯỚC

5.10.1 Đối chiếu tương tự mác thép đúc Cacbon dùng trong kết cấu và công trình

No	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tiêu chuẩn ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr.							ASTM	UNS
1	ZG200-400 (ZG15)	GS-38	1.0416	—	200-400	SC 410 (SC42)	15.Л	1306	—	415-205 (60-30)	J03000
2	ZG230-450 (ZG25)	GS-45	1.0446	GE 230	230-450	SC 450 (SC46)	25.Л	1305	A1	450-240 (65-35)	J03101
3	ZG270-500 (ZG35)	GS-52	1.0552	GE 280	270-480	SC 480 (SC49)	35.Л	1505	A2	485-275 (70-40)	J02501
4	ZG310-570 (ZG45)	GS-60	1.0558	GE 320	—	SCC5	45.Л	1606	—	(80-40)	J05002
5	ZG340-640 (ZG55)	—	—	GE 370	340-550	—	—	—	A5	—	J05000

5.10.2 Đối chiếu tương tự thép đúc hợp kim

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Mỹ	
		DIN	W-Nr.				ASTM	UNS
1	ZG40Mn	GS-40Mn5	1.1168	—	SCMn3	—	—	—
2	ZG40Cr	—	—	—	—	40ХЛ	—	—
3	ZG20SiMn	GS-20Mn5	1.1120	G20M6	SCW480 (SCW49)	20ГСЛ	LCC	J02505
4	ZG35SiMn	GS-37MnSi5	1.5122	—	SCSiMn2	35ГСЛ	—	—
5	ZG35CrMo	GS-34CrMo4	1.7220	G35CrMo4	SCCrM3	35ХМЛ	—	J13048
6	ZG35CrMnSi	—	—	—	SCMnCr3	35ХГСЛ	—	—

Chú thích: trong ngoặc là mác thép cũ của tiêu chuẩn JIS Nhật Bản

5.10.3.Đối chiếu tương tự thép đúc không gỉ và chống ăn mòn

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF
		DIN	W-Nr.	
1	ZG 1Cr13	G-X7Cr13 G-X10Cr13	1.4001 1.4006	Z12C13M
2	ZG 2Cr13	G-X20Cr14	1.4027	Z20C13M
3	ZGCr28	G-X70Cr29 G-X120Cr29	1.4085 1.4086	Z130C29M
4	ZG00Cr18Ni10	G-X2CrNi18 9	1.4306	Z2CN18.10M
5	ZG0Cr18Ni9	G-X6CrNi18 9	1.4308	Z6CN18.10M
6	ZG1Cr18Ni9	G-X10CrNi18 8	1.4312	Z10CN18.9M
7	ZG0Cr18Ni9Ti	~G-X5CrNiNb18 9	1.4552	Z6CNNb18.10M
8	—	—	—	Z2CND18.12M
9	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	G-X6CrNiMo18 10	—	Z6CND18.12M
10	ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	~ G-X5CrNiMoNb18 10	1.4581	Z6CND18.12M
11	—	—	—	Z4CND13.4M
12	ZG0Cr18Ni12Mo2Ti	—	—	Z5CNU16.4M
13	—	—	—	Z8CN25.20M

Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS_{14}	Anh BS	Mỹ	
				ASTM/ACI	UNS
SCS 1	15Х13Л	—	410C21	CA-15	J91150
SCS 2	20Х13Л	—	420C29	CA-40	J91153
—	—	—	452C11	—	—
SCS19A	03Х18Н11Л	—	304C12	CF-3	J92500
SCS 13 SCS 13A	07Х18Н9Л	2333	304C15	CF-8	J92600
~SCS 12	10Х18Н9Л	—	302C25	CF-20	J92602
SCS 21	—	—	347C17	CF-8C	J92710
SCS 16A	—	—	316C12	CF-3M	J92800
SCS 14A	—	2343	—	CF-8M	J92900
SCS 22	—	—	—	—	—
SCS 6	—	—	425C12	CA6NM	J91540
SCS 24	—	—	—	CB 7Cu-1 CB7Cu	—
SCS 18	20Х25Н19С2Л	—	—	CK-20	J94202

5.10.4 Đối chiếu tương tự thép đúc bền nhiệt

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Nhật JIS	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr.				ASTM /ACI	UNS
1	ZG30Cr26Ni5	G-X40CrNiSi27-4	1.4823	Z30CN26.05M	SCH 11	—	HD	J93005
2	ZG35Cr26Ni12	G-X40CrNiSi25-12	1.4837	—	SCH 13	309C35	HH	J93503
3	ZG30Ni35Cr15	—	—	—	SCH16	330C12	HT-30	—
4	ZG40Cr28Ni16	—	—	—	SCH18	—	HI	J94003
5	ZG35Ni24Cr18Si2	—	—	—	SCH19	311C11	HN	J94213
6	ZG40Cr25Ni20	G-X40CrNiSi25-20	1.4848	Z40CN25.20M	SCH22	—	HK HK-40	J94224 J94204
7	ZG40Cr30Ni20	—	—	Z40CN30.20M	SCH23	—	HL	J94604
8	ZG45Ni35Cr26	G-X45CrNiSi35-25	1.4857	—	SCH24	—	HP	J95705
9	—	—	—	Z25C13M	SCH1	420C24	—	—
10	—	G-X40CrNiSi27-4	1.4822	Z40C28M	SCH2	452C1	HC	J92605
11	—	—	—	Z25CN20.10M	SCH 12	—	HF	J92603
12	—	—	—	Z40CN25.12M	SCH 13A	309C30	HH Type II	—
13	—	—	—	Z40NC35.15M	SCH 15	309C32	HT	J94605
14	—	G-X15CrNiSi25-20	1.4840	—	SCH 21	310C40 10C45	HK-30	J94203

5.10.5 Đối chiếu tương tự mác thép Mangan cao

No	Trung Quốc GB	Đức		Nhật JIS	Nga ГОСТ	Anh BS	Mỹ	
		DIN	W-Nr.				ASTM	UNS
1	ZGMn13-1 ZGMn13-2	G-X120Mn13 G-X120Mn12	1.3802 1.3401	—	Г13Л	BW10 (En1457)	B-4 B-3 B-2 A	J91149 J91139 J91129 J91109
2	ZGMn13-3 ZGMn13-4	—	—	SCMnH1 SCMnH2 SCMnH3	100Г13Л	—	B-1	J91119

Trong ngoặc là mác thép theo tiêu chuẩn cũ của BS Anh

5.10.6 Đối chiếu tương tự mác thép đúc chịu áp lực

No.	Đức		Pháp NF	Nhật JIS	Anh BS	Mỹ	
	DIN	W-Nr.				ASTM	UNS
1	GS-C25	1.0619	A420CP-M	SCPH 1	161 Grade 430	Grade WCA	J02502
2	—	—	—	SCPH 2	161 Grade 480	Grade WCB	J03002
3	GS-17CrMo5 5	1.7357	15CD5.05-M	SCPH 21	621	Grade WC6	J12072
4	GS-18CrMo9 10	1.7379	15CD9.10-M	SCPH 32	622	Grade WC9	J21890
5	—	—	Z15CD5.05-M	SCPH 61	625	Grade WC5	J22000

CHƯƠNG 6. GANG ĐÚC

6.1. NGA

6.1.1 Gang xám [ГОСТ 1412-85]

1. Mác gang và độ bền kéo:

Mác gang	Mác gang trong tiêu chuẩn CT CЭB 4560—84	Độ bền kéo ① $\sigma_b \geq$/MPa
СЧ10	31110	100
СЧ15	31115	150
СЧ18	—	180
СЧ20	31120	200
СЧ21	—	210
СЧ24	—	240
СЧ25	31125	250
СЧ30	31130	300
СЧ35	31135	350

① Nếu không hạn chế bởi các điều kiện kỹ thuật khác thì giới hạn dưới của độ bền được phép tăng lên nhưng lượng tăng không vượt quá 100MPa.

2. Cơ tính chi tiết đúc gang xám (tham khảo) ①

Mác gang	Chiều dầy vật đúc /mm ②						
	4	8	15	30	50	80	150
Độ bền kéo ≥/MPa							
СЧ10	140	120	100	80	75	70	65
СЧ15	220	180	150	110	105	90	80
СЧ20	270	220	200	160	140	130	120
СЧ25	310	270	250	210	180	165	150
СЧ30	—	330	300	260	220	195	180
СЧ35	—	380	350	310	260	225	205
Độ cứng ≤(HBS)							
СЧ10	205	200	190	185	156	149	120
СЧ15	241	224	210	201	163	156	130
СЧ20	255	240	230	216	170	163	143
СЧ25	260	255	245	238	187	170	156
СЧ30	—	270	260	250	107	187	163
СЧ35	—	290	275	270	229	201	179

① Có thể độ bền kéo và độ cứng không phù hợp bảng trên.

② Giá trị độ bền kéo của vật đúc dày 15mm tương tự với phôi thử đường kính 30mm.

3. Tính năng vật lý của gang xám (tham khảo)

Mác gang	Tỷ trọng ρ/kg·m^{-3}	Độ co thắt ε(%)	Modun đàn hồi E/GPa	Tỷ nhiệt dung ở (20~200)°C /J·(kg·K)$^{-1}$	Hệ số dãn dài (20~200)°C /1·C^{-1}	Hiệu suất dẫn nhiệt ở 20°C λ/W·(m·K)$^{-1}$
СЧ10	6.8×10^3	1.0	70～110	460	8.0×10^{-6}	60
СЧ15	7.0×10^3	1.1	70～110	460	9.0×10^{-6}	59
СЧ20	7.1×10^3	1.2	85～110	480	9.5×10^{-6}	54
СЧ25	7.2×10^3	1.2	90～110	500	10.0×10^{-6}	50
СЧ30	7.3×10^3	1.3	120～145	525	10.5×10^{-6}	46
СЧ35	7.4×10^3	1.3	130～155	545	11.0×10^{-6}	42

4. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
СЧ10	3.5~3.7	2.2~2.6	0.5~0.8	0.3	0.15
СЧ15	3.5~3.7	2.0~2.4	0.5~0.8	0.2	0.15
СЧ20	3.3~3.5	1.4~2.4	0.7~1.0	0.2	0.15
СЧ25	3.2~3.4	1.4~2.2	0.7~1.0	0.2	0.15
СЧ30	3.0~3.2	1.3~1.9	0.7~1.0	0.2	0.12
СЧ35	2.9~3.0	1.2~1.5	0.7~1.1	0.2	0.12

Chú thích: Cho phép hợp kim hóa bằng các nguyên tố Cu, Ni, P...

6.1.2 Gang cầu

1. Mác gang và cơ tính theo tiêu chuẩn [ГОСТ 7293-85]

Mác gang	Tiêu chuẩn СТ СЭВ 4558—84 trong mác gang đúc	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0,2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)
ВЧ35①	33135	350	220	22	140~170
ВЧ40	33140	400	250	15	140~202
ВЧ45	33145	450	310	10	140~225
ВЧ50	33150	500	320	7	153~245
ВЧ60	33160	600	370	3	192~277
ВЧ70	33170	700	420	2	228~302
ВЧ80	33180	800	480	2	248~351
ВЧ100	—	1000	700	2	270~360

① Độ dai va đập bình quân của mác ВЧ35 a_k ở 20°C ≥ 21 j/cm², ở 40°C ≥ 15 j/cm²; độ dai va đập thấp nhất ở 20°C không nên thấp hơn 17 j/cm², còn ở -40°C không nên thấp hơn 11 j/cm².

2. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C			Si		
	Chiều dầy vật đúc /mm					
	≤50	50~100	>100	≤50	50~100	>100
ВЧ35	3.3~3.8	3.0~3.5	2.7~3.2	1.9~2.9	1.3~1.7	0.8~1.5
ВЧ40	3.3~3.8	3.0~3.5	2.7~3.2	1.9~2.9	1.2~1.7	0.5~1.5
ВЧ45	3.3~3.8	3.0~3.5	2.7~3.2	1.9~2.9	1.3~1.7	0.5~1.5
ВЧ50	3.2~3.7	3.0~3.3	2.7~3.2	1.9~2.9	2.2~2.6	0.8~1.5
ВЧ60	3.2~3.6	3.0~3.3	—	2.4~2.6	2.4~2.8	—
ВЧ70	3.2~3.6	3.0~3.3	—	2.6~2.9	2.6~2.9	—
ВЧ80	3.2~3.6	—	—	2.6~2.9	—	—
ВЧ100	3.2~3.6	—	—	3.0~3.8	—	—

Mác gang	Nguyên tố khác			
	Mn	P	S	Cr
ВЧ35	0.2~0.6	0.1	0.02	0.05
ВЧ40	0.2~0.6	0.1	0.02	0.10
ВЧ45	0.3~0.7	0.1	0.02	0.10
ВЧ50	0.3~0.7	0.1	0.02	0.15
ВЧ60	0.4~0.7	0.1	0.02	0.15
ВЧ70	0.4~0.7	0.1	0.015	0.15
ВЧ80	0.4~0.7	0.1	0.01	0.15
ВЧ100	0.4~0.7	0.1	0.01	0.15

6.1.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính theo tiêu chuẩn [ГОСТ 1215-79]

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng (HBS)
Gang Ferite			
КЧ30-6	294	6	100~163
КЧ33-8	323	8	100~163
КЧ35-10	333	10	100~163
КЧ37-12	362	12	110~163

Tiếp

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant (\%)$	Độ cứng (HBS)
КЧ45-7	441	7①	150~207
КЧ50-5	490	5①	170~230
КЧ55-4	539	4①	192~241
КЧ60-3	588	3	200~269
КЧ65-3	637	3	212~269
КЧ70-2	686	2	241~285
КЧ80-1.5	784	1.5	270~320

① Hai bên thỏa thuận, cho phép giảm 1%.

2. Thành phần hóa học % (tham khảo)

Mác gang	Phương pháp luyện	C	Si	C+Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr ⩽
Gang dẻo Ferit								
КЧ30-6	Lò Quibilô	2.6~2.9	1.0~1.6	3.7~4.2	0.4~0.6	0.18	0.20	0.08
КЧ33-8								
КЧ35-10	Lò Quibilô Lò điện	2.5~2.8	1.1~1.3	3.6~4.0	0.3~0.6	0.12	0.20	0.06
КЧ37-12	Lò điện Lò điện	2.4~2.7	1.2~1.4	3.6~4.0	0.2~0.4	0.12	0.06	0.06
Gang dẻo Peclit								
КЧ45-7	Lò Quibilô Lò điện	2.5~2.8	1.1~1.3	3.6~3.9	0.3~1.0	0.10	0.20	0.08
КЧ50-5								
КЧ55-4								
КЧ60-3								
КЧ65-3	Lò điện Lò điện	2.4~2.7	1.2~1.4	3.6~3.9	0.3~1.0	0.10	0.06	0.08
КЧ70-2								
КЧ80-1.5								

6.1.4 Gang chịu mài mòn

1. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [ГОСТ 1585-85]

Mác gang	C	Si	Mn	P	S
АЧС-1	3.2~3.6	1.3~2.0	0.6~1.2	0.15~0.30	≤0.12
АЧС-2	3.2~3.8	1.4~2.2	0.4~0.7	0.15~0.40	≤0.12
АЧС-3	3.2~3.8	1.7~2.6	0.4~0.7	0.15~0.40	≤0.12
АЧС-4	3.0~3.5	1.4~2.2	0.6~0.8	≤0.30	0.12~0.20
АЧС-5	3.5~4.3	2.5~3.5	7.5~12.5	≤0.10	≤0.05
АЧС-6	2.2~2.8	3.0~4.0	0.2~0.4	0.5~1.0	≤0.12
АЧВ-1	2.8~3.5	1.8~2.7	0.5~1.2	≤0.20	≤0.03
АЧВ-2	2.8~3.5	2.2~2.7	0.5~0.8	≤0.20	≤0.08
АЧК-1	2.3~3.0	0.5~1.0	0.6~1.2	≤0.20	≤0.08
АЧК-2	2.6~3.0	0.8~1.3	0.3~0.6	≤0.15	≤0.12

Mác gang ①	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác
АЧС-1	0.2~0.4	—	0.8~1.6	—
АЧС-2	0.2~0.4	0.2~0.4	0.3~0.5	Ti 0.03~0.10
АЧС-3	≤0.3	≤0.3	0.3~0.5	Ti 0.03~0.10
АЧС-4	—	—	—	Sb 0.04~0.40
АЧС-5	—	—	—	Al 0.4~0.8
АЧС-6	—	—	—	Pb 0.5~1.0
АЧВ-1	—	—	≤0.7	Mg 0.03~0.08
АЧВ-2	—	—	—	Mg 0.03~0.08
АЧК-1	—	—	1.0~1.5	—
АЧК-2	—	—	—	—

① Chữ cái trong mác gang: АЧ-gang chịu mài mòn; C- gang graphit xám dạng tấm; B- gang graphit dạng cầu; K-gang graphit kéo dài thành từng cụm.

2. Loại hình, độ cứng và công dụng

Mác gang	Loại hình	Dạng graphit	Độ cứng (HBS)	Công dụng
AЧC-1	Peclit chứa Cr, Cu	Tấm	180～240	Hệ trục masat có qua nhiệt luyện
AЧC-2	Peclit chứa Cr, Ni, Ti	Tấm	180～229	Hệ trục masat có qua nhiệt luyện
AЧC-3	Peclit-Ferit chứa Cu, Ti	Tấm	160～190	Hệ trục masat có qua nhiệt luyện
AЧC-4	Peclit chứa Sb	Tấm	180～229	Hệ trục masat có qua nhiệt luyện
AЧC-5	Austenit chứa Mn, Al	Tấm	180～290① 140～180②	Hệ trục ma sát có qua nhiệt luyện
AЧC-6	Peclit chứa Pb, P	Tấm	100～120	Hệ trục masat có thể không qua nhiệt luyện, làm việc tới 300°C
AЧB-1	Peclit	Cầu	210～260	Hệ trục masat tốc độ quay nhanh, có qua nhiệt luyện
AЧB-2	Peclit-Ferit	Cầu	167～197	Hệ trục masat tốc độ quay nhanh, có qua nhiệt luyện
AЧK-1	Peclit chứa Cu	Cụm	187～229	Hệ trục masat có qua nhiệt luyện

Tiếp

Mác gang	Loại hình	Dạng graphit	Độ cứng (HBS)	Công dụng
АЧК-2	Peclit-Ferit hoặc Ferit-Peclit	Cụm	167～197	Hệ thống trục ma sát ở trạng thái đúc

① Trạng thái đúc.

② Trạng thái tôi.

3. Giới hạn làm việc của chi tiết chịu ma sát trượt ①

Mác gang	Đơn vị áp lực p/MPa	Tốc độ quay v/m · s≤	$p \cdot v$ /N · m · $(m^2s)^{-1}$
АЧС-1	4.9 13.7	5.0 0.3	1175 245
АЧС-2	9.8 0.1	0.3 3.0	245 30
АЧС-3	5.9	1.0	190
АЧС-4	14.7	5.0	3900
АЧС-5	19.6 29.4	1.0 0.4	1950 1225
АЧС-6	8.8	4.0	880
АЧВ-1	14.5 19.6	10.0 1.0	1175 1950
АЧВ-2	1.0 11.75	5.0 1.0	300 1175
АЧК-1	19.6 0.5	2.0 5.0	1950 250
АЧК-2	11.75	1.0	1175

① Có hai giá trị max của p và v cho phép tự phối hợp sử dụng.

6.1.5 Gang hợp kim có tính năng đặc biệt

1. Chủng loại, mác gang và cơ tính theo tiêu chuẩn [ГОСТ 7769-82]

Loại gang		Mác gang	Đặc tính	Độ bền kéo ≥/MPa	Độ giãn dài ≥(%)	Độ bền uốn ≥/MPa	Độ cứng (HBS)
Gang đúc chứa Cr	Cr thấp	ЧХ1	Bền nhiệt	170	—	350	2030～2800
		ЧХ2		150	—	310	2030～2800
		ЧХ3	Bền nhiệt, chịu mòn	150	—	310	2230～3560
		ЧХ3Т	Chịu mòn	200	—	400	4400～5860
	Cr cao	ЧХ9Н5	Chịu mòn	350	—	700	4900～6070
		ЧХ16	Bền nhiệt, chịu mòn	350	—	700	3900～4400
		ЧХ16М2	Chịu mòn	170	—	490	4900～6070
		ЧХ22		290	—	540	3330～6070
		ЧХ22С	Bền nhiệt, chịu ăn mòn	290	—	540	2150～3330
		ЧХ28		370	—	560	2150～2640
		ЧХ28П	Ổn định trong Zn lỏng	200	—	400	2450～3900
		ЧХ28Д2	Chịu mòn và ăn mòn	390	—	690	3900～6350
		ЧХ32	Chịu mòn và ăn mòn	390	—	690	2450～3330
Gang đúc chứa Si	Si thấp	ЧС5	Bền nhiệt	150	—	290	1400～2940
		ЧС5Ш		290	—	—	2230～2940
	Si cao	ЧС13	Ổn định trong môi trường thể lỏng	100	—	210	2940～3900
		ЧС15		60	—	170	2940～3900
		ЧС17		40	—	140	3900～4500
		ЧС15М4		60	—	140	3900～4500
		ЧС17М3		60	—	100	3900～4500

Tiếp

Loại gang		Mác gang	Đặc tính	Độ bền kéo ≥/MPa	Độ giãn dài ≥(%)	Độ bền uốn ≥/MPa	Độ cứng (HBS)
Gang đúc chứa Al	Al thấp	ЧЮХШ	Bền nhiệt	390	—	590	1830～3560
	Al cao	ЧЮ6С5	Bền nhiệt, chịu mài mòn	120	—	240	2360～2940
		ЧЮ7Х2		120	—	170	2540～2940
		ЧЮ22Ш	Bền nhiệt, chịu mài mòn ở nhiệt độ cao	290	—	490	2350～3560
		ЧЮ30		200	—	350	3560～5360
Gang đúc	Mn cao	ЧГ6С3Ш	Chịu mài mòn	490	—	680	2150～2540
		ЧГ7Х4		150	—	330	4900～5860
		ЧГ8Д3	Chịu mài mòn, từ tính thấp	150	—	330	1760～2850
Gang đúc Niken	Ni thấp	ЧНХТ	Chịu ăn mòn trong môitrường khí động cơ đốt trong	280	—	430	1960～2800
		ЧНХМД		290	—	690	1960～2800
		ЧНМШ		490	2	—	1830～2800
		ЧН2Х	Chịu mài mòn	290	—	490	2150～2800
	Ni cao	ЧН4Х2	Chịu mài mòn	200	—	400	4600～6450
		ЧН11Г7Ш	Bền nhiệt, từ tính thấp	390	4	—	1200～2500
		ЧН15Д3Ш		340	4	—	1200～2500
		ЧС15Д7	Chịu mài mòn, từ tính thấp trong điều kiện máy động cơ	150	—	350	1200～2500
		ЧН19Х3Ш	Bền nhiệt, từ tính thấp	340	4	—	1200～2500
		ЧН20Д2Ш	Bền nhiệt và lạnh, từ tính thấp	500	25	—	1200～2200

2. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Al	Nguyên tố khác
Gang Cr thấp									
ЧХ1	3. 0~3. 8	1. 5~2. 0	≤1. 0	0. 30	0. 12	0. 4~1. 0	—	—	—
ЧХ2	3. 0~3. 8	2. 0~3. 0	≤1. 0	0. 30	0. 12	1. 0~2. 0	—	—	—
ЧХ3	3. 0~3. 8	2. 8~3. 8	≤1. 0	0. 30	0. 12	2. 0~3. 0	—	—	—
ЧХ3Т	2. 6~3. 6	0. 7~1. 5	≤1. 0	0. 30	0. 12	2. 0~3. 0	—	—	Ti0. 7~1. 0 Cu0. 5~0. 8
Gang Cr cao									
ЧХ9Н5	2. 8~3. 6	1. 2~2. 0	0. 5~1. 5	0. 06	0. 10	8. 0~9. 5	4. 0~6. 0	—	Mo≤0. 4
ЧХ16	1. 6~2. 4	1. 5~2. 2	≤1. 0	0. 10	0. 05	13. 0~19. 0	—	—	—
ЧХ16М2	2. 4~3. 6	0. 5~1. 5	1. 5~2. 5	0. 10	0. 05	—	—	—	Mo0. 5~2. 0[1] Cu1. 0~1. 5
ЧХ22	2. 4~3. 6	0. 2~1. 0	1. 5~2. 5	0. 10	0. 08	19. 0~25. 0	—	—	V0. 15~0. 35 Ti0. 15~0. 35
ЧХ22С	0. 6~1. 0	3. 0~4. 0	≤1. 0	0. 10	0. 08	19. 0~25. 0	—	—	—
ЧХ28	0. 5~1. 6	0. 5~1. 5	≤1. 0	0. 10	0. 08	25. 0~30. 0	—	—	—
ЧХ28П	1. 8~3. 0	1. 5~2. 5	≤1. 0	0. 8~1. 5	0. 08	25. 0~30. 0	—	—	—
ЧХ28Д2	2. 2~3. 0	0. 5~1. 5	1. 5~2. 5	0. 10	0. 08	25. 0~30. 0	0. 4~0. 8	—	Cu1. 5~2. 5
ЧХ32	1. 6~3. 2	1. 5~2. 5	≤1. 0	0. 10	0. 08	30. 0~34. 0	—	—	Ti0. 1~0. 3

Tiếp

Mác gang	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Al	Nguyên tố khác
Gang Si thấp									
ЧС5	2.5～3.2	4.5～6.0	≤0.8	0.30	0.12	0.5～1.0	—	—	—
ЧС5Ш	2.7～3.3	4.5～5.5	≤0.8	0.10	0.03	≤0.2	—	0.1～0.3	
Gang Si cao									
ЧС13	0.6～1.4	12.0～14.0	≤0.8	0.10	0.07	—	—	—	—
ЧС15	0.3～0.8	14.1～16.0	≤0.8	0.10	0.07	—	—	—	—
ЧС15М4	0.5～0.9	14.0～16.0	≤0.8	0.10	0.10	—	—	—	Mo3.0～4.0
ЧС17	0.3～0.5	16.0～18.0	≤0.8	0.10	0.07	—	—	—	—
ЧС17М3	0.3～0.6	16.0～18.0	≤1.0	0.30	0.10	—	—	—	Mo2.0～3.0
Gang Al thấp									
ЧЮХШ	3.0～3.8	2.0～3.0	≤0.5	0.10	0.03	0.4～1.0	—	0.6～1.5	—
Gang Al cao									
ЧЮ6С5	1.8～2.4	4.5～6.0	≤0.8	0.30	0.12	—	—	5.5～7.0	—
ЧЮ7Х2	2.5～3.0	1.5～3.0	≤1.0	0.30	0.12	1.5～3.0	—	5.0～9.0	—
ЧЮ22Ш	1.6～2.5	1.0～2.0	≤0.8	0.20	0.03	—	—	19.0～25.0	—
ЧЮ30	1.0～1.2	≤0.5	≤0.8	0.04	0.08	—	—	29.0～31.0	Ti0.05～0.12

Tiếp

Mác gang	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Al	Nguyên tố khác
Gang Mn cao									
ЧГ6С3Ш	2.2~3.0	2.0~3.5	4.0~7.0	0.06	0.03	⩽0.15	—	0.5~1.5	Mo0.5~1.0
ЧГ7Х4	3.0~3.8	1.4~2.0	6.0~8.0	0.10	0.05	3.0~5.0	—	—	—
ЧГ8Д3	3.0~3.8	2.0~2.5	7.0~9.0	0.30	0.10	—	0.8~1.5	0.5~1.0	Cu2.5~3.5
Gang Ni thấp									
ЧНХТ	2.7~3.4	1.4~2.0	0.8~1.6	0.3~0.6	0.15	0.2~0.6	0.3~0.7	—	Ti0.05~0.12
ЧНХМД	2.8~3.2	1.6~2.0	0.8~1.2	0.15	0.12	0.2~0.7	0.7~1.6	—	Mo0.2~0.7 Cu0.2~0.5
ЧНМШ	2.8~3.8	1.7~3.2	0.8~1.2	0.10	0.03	⩽0.1	0.8~1.5	—	Mo0.3~0.7
ЧН2Х	3.0~3.6	1.2~2.0	0.6~1.0	0.25	0.12	0.4~0.6	1.5~2.0	—	—
Gang Ni cao									
ЧН4Х2	2.8~3.6	⩽1.0	0.8~1.3	0.30	0.15	0.8~2.5	3.5~5.0	—	—
ЧН11Г7Ш	2.3~3.0	1.8~2.5	5.0~8.0	0.08	0.03	1.5~2.5	10.0~12.0	—	—
ЧН15Д7	2.2~3.0	2.0~2.5	0.5~1.6	0.30	0.10	1.5~3.0	14.0~16.0	—	Cu5.0~8.0
ЧН15Д3Ш	2.5~3.0	1.4~3.0	1.3~1.8	0.08	0.03	0.6~1.0	14.0~16.0	—	Cu3.0~3.5
ЧН19Х3Ш	2.3~3.0	1.8~2.5	1.3~1.6	0.10	0.03	1.5~3.0	18.0~20.0	—	—
ЧН20Д2Ш	1.8~2.5	3.0~3.5	1.5~2.0	0.03	0.10	0.5~1.0	19.0~21.0	0.1~0.3	Cu1.5~2.0

① Khi ω_{Cr} là 13%~16% thì ω_{Mo} là 2%~1.5%; ω_{Cr} là 16%~19% thì ω_{Mo} là 1.5%~0.5%.

3. Chế độ nhiệt luyện

Công nghệ nhiệt luyện	Mục đích nhiệt luyện	Nâng nhiệt /°C ①	Giữ nhiệt /h	Làm nguội	Thích hợp với loại gang
Ủ graphit hóa nhiệt độ cao	Giảm độ cứng và hàm lượng cácbit tự do	900~950	6~12	cùng lò	Gang hợp kim
		860~880	1~2	cùng lò	Gang Si cao
Giữ nhiệt đồng đều và thường hóa	Giảm độ cứng và dẫn từ, nâng cao độ dẻo và độ bền	980~1040	4~6	không khí và dầu	Gang Ni cao và gang Mn cao trừ hai mác ЧН14Х2 và ЧГ7Х4
Thường hóa	Nâng cao độ cứng	1050~1100	1~2	K/ khí	Gang chống mài mòn Cr cao
		860~880	1~2	K/ khí	Gang Cr thấp, Al thấp, Ni thấp và ЧГ7Х4 và ЧН4Х2
Ram sau đúc	Khử ứng suất của vật đúc	200~250	2~3	cùng lò	Mọi gang hợp kim
		520~560	3~4	cùng lò	Al cao và Cr cao
Ủ và ram nhiệt độ cao	Giảm độ cứng và cải thiện tính gia công	690~750	6~12	cùng lò	Gang hợp kim cao
		660~690	6~12	cùng lò	Gang hợp kim thấp
Ram	Giảm độ dẻo của chi tiết đúc ③	450~650②	4~6	cùng lò	Gang cầu Ni cao

① Thời gian nâng nhiệt căn cứ vào kích thước vật đúc.

② Thường nhiệt độ cao hơn thực tế (30~50)°C.

③ Do thể hedoborit kết tủa mà tăng hiệu suất dẫn từ.

6.2 TRUNG QUỐC

6.2.1 Gang xám

1. Mác gang và cơ tính [GB 9439-88]

a. Độ bền kéo của vật đúc tròn và vật đúc hình

Mác gang	Độ bền kéo vật đúc tròn ① $\sigma_b \geqslant$/MPa	Vật đúc hình ②	
		Chiều dầy /mm	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa
HT100	100	>2.5~10 >10~20 >20~30 >30~40	130 100 90 80
HT150	150	>2.5~10 >10~20 >20~30 >30~40	175 145 130 120
HT200	200	>2.5~10 >10~20 >20~30 >30~40	220 195 170 160
HT250	250	>4.0~10 >10~20 >20~30 >30~50	270 240 220 200
HT300	300	>10~20 >20~30 >30~50	290 250 230

Tiếp

Mác gang	Độ bền kéo vật đúc tròn ① ≥/MPa	Vật đúc hình ②	
		Chiều dầy /mm	Độ bền kéo ≥/MPa
HT350	350	>10~20 >20~30 >30~50	340 290 260

① Đường kính vật đúc tròn tiêu chuẩn 30 mm.

② Độ bền kéo của vật đúc σ_b ghi trong bảng thay đổi theo chiều dầy (đồng đều hình dạng) để tham khảo, (chiều dầy không đồng đều, hình dạng đúc phức tạp)chỉ là giá trị gần đúng cần hiệu chỉnh qua thực tế.

b. Độ bền kéo vật đúc tròn (khối) gang xám

Mác gang ①	Chiều dầy vật đúc /mm ②	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa				Độ bền kéo vật đúc (số trị dùng để tham khảo) ≥/MPa
		Hình tròn		Hình khối		
		ϕ30mm	ϕ50mm	R15mm	R25mm	
HT150	>20~40	130	—	120	—	120
	>40~80	115	(115)	110	—	105
	>80~150	—	105	—	100	90
	>150~300	—	100	—	90	80
HT200	>20~40	180	—	170	—	165
	>40~80	160	(155)	150	—	145
	>80~150	—	145	—	140	130
	>150~300	—	135	—	130	120
HT250	>20~40	220	—	(210)	—	205
	>40~80	200	(190)	190	—	180
	>80~150	—	180	—	170	165
	>150~300	—	165	—	160	150
HT300	>20~40	260	—	(250)	—	245
	>40~80	235	(230)	225	—	215
	>80~150	—	210	—	200	195
	>150~300	—	195	—	185	180
HT350	>20~40	300	—	(290)	—	285
	>40~80	270	(265)	260	—	255
	>80~150	—	240	—	230	225
	>150~300	—	215	—	210	205

① Mác HT100 chỗ mặt cắt dầy thì độ bền quá thấp, không có giá trị thực dụng, nên lược bỏ.

②. Thành vật đúc >30mm thì cơ tính do hai bên cung cầu xác định.

③ Số trị trong ngoặc chỉ thích hợp sử dụng cho vật đúc dày hơn được thử.

2. Phạm vi độ cứng của vật đúc [GB 9439-88, Phụ lục A]

Đẳng cấp độ cứng ①	Phạm vi độ cứng của vật đúc (HBS)
H145	≤170
H175	150～200
H195	170～220
H215	190～240
H235	210～260
H255	230～280

① Còn có tên là mác gang cứng.

3. Thành phần hóa học và tổ chức kim tương của gang xám

Mác gang	Chiều dầy vật đúc /mm	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)				
		C	Si	Mn	P ≤	S ≤
HT100	—	3.4～3.9	2.1～2.6	0.5～0.8	0.3	0.15
HT150	<30	3.3～3.5	2.0～2.4	0.5～0.8	0.2	0.12
	30～50	3.2～3.5	1.9～2.3	0.5～0.8	0.2	0.12
	>50	3.2～3.5	1.8～2.2	0.6～0.9	0.2	0.12
HT200	<30	3.2～3.5	1.6～2.0	0.7～0.9	0.15	0.12
	30～50	3.1～3.4	1.5～1.8	0.8～1.0	0.15	0.12
	>50	3.0～3.3	1.4～1.6	0.8～1.0	0.15	0.12
HT250	<30	3.0～3.3	1.4～1.7	0.8～1.0	0.15	0.12
	30～50	2.9～3.2	1.3～1.6	0.9～1.1	0.15	0.12
	>50	2.8～3.1	1.2～1.5	1.0～1.2	0.15	0.12
HT300	<30	2.9～3.2	1.4～1.7	0.8～1.0	0.15	0.12
	30～50	2.9～3.2	1.2～1.5	0.9～1.1	0.15	0.12
	>50	2.8～3.1	1.1～1.4	1.0～1.2	0.15	0.12
HT350	<30	2.8～3.1	1.3～1.6	1.0～1.3	0.10	0.10
	30～50	2.8～3.1	1.2～1.5	1.0～1.3	0.10	0.10
	>50	2.7～3.0	1.1～1.4	1.1～1.4	0.10	0.10

Tiếp

Mác gang	Tổ chức kim tương % (theo thể tích)	
	Graphit	Nền
HT100	Tinh thể graphit đầu, độ dài từ 0.15~0.12mm, phân bố vô hướng, hàm lượng 12~15%	Nền Peclit dạng tấm thô 30~70%, Ferit 30~70%, cùng tinh P<7%
HT150	Graphit dạng tấm, độ dài từ 0.12~0.15mm, phân bố vô hướng, hàm lượng 7~11%	Nền Peclit dạng tấm thô 40~90%, Ferit 10~60%, cùng tinh P<7%
HT200	Graphit dạng tấm 80~90%, graphit quá nguội 10~20%, độ dài từ 0.06~0.25mm, hàm lượng 6~9%	Nền Peclit dạng tấm > 95%, Ferit < 5%, cùng tinh P<4%
HT250	Graphit dạng tấm 85~90%, graphit quá nguội 5~15%, độ dài từ 0.06~0.25mm, hàm lượng 4~7%	Nền Peclit dạng tấm thô > 98%, cùng tinh P < 2%
HT300	Graphit dạng tấm 80~95%, graphit quá nguội 5~20%, độ dài từ 0.03~0.12mm, hàm lượng 3~6%	Nền Peclit dạng tấm mịn và vừa > 98%, cùng tinh P < 2%
HT350	Graphit dạng tấm 75~90%, graphit quá nguội 10~25%, độ dài từ 0.03~0.12mm, hàm lượng 2~4%	Nền Peclit dạng tấm mịn > 98%, cùng tinh P < 1%

4. Tính năng và công dụng của gang xám

Mác gang	Đặc tính và công dụng
HT100	Tính đúc tốt, ứng suất đúc nhỏ, tính giảm chấn tốt, không cần xử lý thời hiệu. Thích hợp cho đúc chi tiết chịu tải trọng nhỏ, không yêu cầu độ mài mòn ma sát đặc biệt như: nắp, bơm, tay đòn, giá đỡ, đối trọng, tấm đáy...
HT150	Tính năng tương tự như mác trên, có độ bền cơ cao hơn, dùng đúc chi tiết chịu mài mòn mà đơn vị ứng suất của mặt mài mòn < 0.49MPa và môi trường ăn mòn yếu. Chế tạo: trụ bệ máy, giá dao, thân máy, bệ gối đỡ, giàn thao tác... ống dày < 30mm, bình chứa hóa chất, vỏ bơm...

Tiếp

Mác gang	Đặc tính và công dụng
HT200 HT250	Chi tiết có độ bền cao, chịu mài mòn và chịu nhiệt tốt, tính giảm chấn rất tốt. Tính đúc tốt nhưng cần xử lý thời hiệu. Chế tạo các chi tiết chịu ứng suất tương đối lớn (σ_w < 29.42 MPa), các chi tiết đúc > 10T, áp lực cho 1 đơn vị mặt ma sát > 1.47 MPa, chế tạo bệ máy, thân máy, bánh răng trục khuỷu, thân bơm, khuôn ép nguội, khuôn dập ...
HT300 HT350	Gang có độ bền và chịu mòn cao loại 1, nhưng có khuynh hướng biến trắng lớn, tính đúc kém, đúc xong phải xử lý thời hiệu. Chế tạo chi tiết chịu ứng suất cao (σ_w < 49 MPa), các chi tiết đúc > 10T, áp lực cho 1 đơn vị mặt ma sát > 1.96 MPa, chế tạo bệ máy, thân máy, trục khuỷu máy lớn, thân bơm, khuôn ép nguội, khuôn dập ...

6.2.2 Gang cầu

1. Mác gang cầu và cơ tính tiêu chuẩn [GB 1348-88]

a. Cơ tính và tổ chức mẫu thử đúc đơn

Mác gang	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Độ dãn dài $\delta_5 \geq$(%)	Độ cứng (HBS) ①	Tổ chức kim tương ①
QT400-18	400	250	18	130~180	Ferrite
QT400-15	400	250	15	130~180	Ferrite
QT450-10	450	310	10	160~210	Ferrite
QT500-7	500	320	7	170~230	Ferrite+Peelite
QT600-3	600	370	3	190~270	Ferrite+Peelite
QT700-2	700	420	2	225~305	Peelite
QT800-2	800	480	2	245~335	Peelite hoặc tổ chức ram
QT900-2	900	600	2	280~360	Bailite hoặc Mactensite ram

① Để tham khảo.

b. Trị số va đập của mẫu thử rãnh gẫy chữ V

Mác gang	Độ dai va đập (23±5°C) $a_K \geq /J \cdot cm^{-2}$		Độ dai va đập (−20±2°C) $a_K \geq /J \cdot cm^{-2}$	
	Bình quân 3 mẫu	Cá biệt	Bình quân 3 mẫu	Cá biệt
QT400 18	14	11	—	—
QT400-18L[1]	—	—	12	9

① Chữ "L" chỉ độ dai va đập ở nhiệt độ thấp

c. Cơ tính và tổ chức mẫu thử đúc phụ

Mác gang ①	Thành dầy /mm	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Độ dãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng (HBS) ②	Tổ chức kim tương
QT400 -18A	>30~60 >60~200	390 370	250 240	18 12	130~ 180	Ferrite
QT400 -15A	>30~60 >60~200	390 370	250 240	15 12	130~ 180	Ferrite
QT500 -7A	>30~60 >60~200	450 420	300 290	7 5	170~ 240	Ferrite Peclite
QT600 -3A	>30~60 >60~200	600 550	360 340	3 1	180~ 270	Peclite Ferrite
QT700 -2A	>30~60 >60~200	700 650	400 380	2 1	220~ 320	Peclite

① Chữ "A" sau ký hiệu chỉ đo trên mẫu đúc phụ phân biệt mẫu thử đúc đơn.

② Để tham khảo.

d. Trị số va đập của mẫu thử rãnh gẫy chữ V

Mác gang	Thành dầy /mm	Độ dai va đập (23±5°C) $a_K \geq J \cdot cm^{-2}$		Độ dai va đập (−20±2°C) $a_K \geq J \cdot cm^{-2}$	
		Bình quân 3 mẫu	Cá biệt	Bình quân 3 mẫu	Cá biệt
QT400-18A	>30~60	14	11	—	—
	>60~200	12	9	—	—
QT400-18AL	>30~60	—	—	12	9
	>60~200	—	—	10	7

2. Mác độ cứng và độ cứng, tổ chức theo tiêu chuẩn [GB 1348-88]

Mác độ cứng	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương	Cơ tính (giá trị tham khảo)		
			Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Độ dãn dài $\delta \geqslant$ (%)
QT-H330	280~360	Bailite hoặc Mactensite ram	900	600	2
QT-H300	245~335	Peclite hoặc tổ chức ram	800	480	2
QT-H265	225~305	Peclite	700	420	2
QT-H230	190~270	Peclite+Ferrite	600	370	3
QT-H200	170~230	Ferrite+Peclite	500	320	7
QT-H185	160~210	Ferrite	450	310	10
QT-H155	130~180	Ferrite	400	250	15
QT-H150	130~180	Ferrite	400	250	15

3. Thành phần hóa học và tổ chức nền

Mác gang	Chi tiết	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)								Tổ chức nền
		C	Si	Mn	P	S	Mg	RE	Nguyên tố khác	
QT400-18	Máy N/nghiệp	3.6~3.8	2.3~2.7	<0.5	<0.08	<0.025	0.03~0.05	0.02~0.03	—	Ferrite ủ
QT400-15	Máy N/nghiệp	3.5~3.6	3.0~3.2	<0.5	<0.07	<0.02	0.04	0.02	—	Ferrite ủ
QT450-10	Đĩa dây xe	3.4~3.9	2.7~3.0	0.2~0.5	<0.07	<0.03	0.06~0.10	0.03~0.10	—	Ferrite ủ
QT500-7	Bánh răng Bơm dầu	3.6~3.8	2.5~2.9	<0.6	<0.08	<0.025	0.03~0.05	0.03~0.05	—	Peclite+Ferrite ủ
QT600-3	Trục khuỷu	3.6~3.8	2.0~2.4	0.5~0.7	<0.08	<0.025	0.035~0.05	0.025~0.045	—	Peclite thường hóa
QT700-2	Trục bơm	3.7~4.0	2.3~2.6	0.5~0.8	<0.08	<0.02	0.035~0.065	0.035~0.065	Mo0.15~0.4 Cu0.4~0.8	Tổ chức hỗn hợp

Mác gang	Chi tiết	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)								Tổ chức nền
		C	Si	Mn	P	S	Mg	RE	Nguyên tố khác	
QT800-2	Trục khuỷu	3.7~4.0	2.5	<0.5	<0.07	<0.03	—	—	Mo0.39 Cu0.82	Tổ chức hỗn hợp
QT900-2	Trục khớp	3.5~3.7	2.7~3.0	<0.5	<0.08	<0.025	0.03~0.05	0.025~0.045	Mo0.15~0.25 Cu0.5~0.7	Bainite sau

4. Tính năng và sử dụng

Mác gang	Đặc điểm về tính năng	Thí dụ dùng cho
QT400-18 QT400-15	Tính hàn và tính gia công cắt gọt tốt, độ dai cao, nhiệt độ hóa ròn thấp	Dụng cụ máy nông nghiệp, các chi tiết máy nông nghiệp, vành bánh xe, hộp ly hợp, van, nắp, xi lanh máy nén khí, tấm đệm đường sắt, vỏ máy, hộp giảm tốc...
QT450-10	Như trên nhưng tính dẻo kém hơn, độ bền chịu va đập cao	
QT500-7	Độ bền và dai trung bình, tính cắt gọt cũng tương đối	Bánh răng máy bơm dầu, xi lanh, đệm trục xe cộ, giá máy, trục truyền động, giá đặt động cơ...
QT600-3	Độ bền khá, dẻo thấp, chịu mài mòn tốt	Trục khuỷu máy, các chi tiết máy nông nghiệp, bánh răng tải trọng nhẹ, bệ máy, trục máy, trục bơm...
QT 00-2 QT800-2	Có độ bền và chịu mài mòn tốt, dẻo và dai thấp	Trục răng máy mài, trục chính máy hút bùn ...
QT900-2	Có độ bền và chịu mài mòn tốt, có độ dai nhất định, bền mỏi cao	Trục khuỷu máy nổ, các chi tiết máy nông nghiệp, bánh răng, khớp truyền động, bánh răng giảm tốc ...

6.2.3 Gang dun

1. Mác gang dun và cơ tính tiêu chuẩn [JB 4403-87]

a. Cơ tính và tổ chức kim tương

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geq$ /MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$ /MPa	Giãn dài $\delta \geq (\%)$	Phạm vi độ cứng (HBS)	Dun hóa VG≥(%)	Tổ chức kim tương
RuT420	420	335	0.75	200～280	50	Peclite
RuT380	380	300	0.75	193～274	50	Peclite
RuT340	340	270	1.0	170～249	50	Peclite+Ferrite
RuT300	300	240	1.5	140～217	50	Peclite+Ferrite
RuT260	260	195	3	121～197	50	Ferrite

b. Cơ tính của vật đúc ở các độ dầy khác nhau

Cơ tính	Đương lượng cacbon (%)	Tổ chức nền	Độ dầy /mm			
			30	53	44.5[1]	200
Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	4.3	Ferit	358	319	304	280
	4.0		392	343	324	294
	4.3	Peclit	392	363	353	314
	4.0		451	382	378	334
Độ bền chảy $\sigma_{0.1}$ ≥/MPa ở điều kiện 1%	4.3	Ferit	255	225	206	186
	4.0		279	245	231	216
	4.3	Peclit	299	265	235	206
	4.0		333	275	260	226
Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa ở điều kiện 0.2%	4.3	Ferit	284	265	221	196
	4.0		318	289	260	235
	4.3	Peclit	323	294	289	250
	4.0		363	324	304	255
Độ bền chảy $\sigma_{0.5}$ ≥/MPa ở điều kiện 0.5%	4.3	Ferit	313	294	226	221
	4.0		358	334	285	250
	4.3	Peclit	358	319	334	245
	4.0			358	324	285

Tiếp

Cơ tính	Đương lượng cácbon (%)	Tổ chức nền	Độ dầy /mm			
			30	53	44.5[①]	200
Môđun đàn hồi E ≥/MPa	4.3	Ferit	158760	158760	158760	158760
	4.0		165620	161700	158760	161700
	4.3	Peclit	161700	155820	161700	151900
	4.0		161700	—	158760	151900
Độ giãn dài δ (%)	4.3	Ferit	4.5	4.5	5.5	4.5
	4.0		2.0	2.5	3.0	3.0
	4.3	Peclit	1.5	1.0	2.0	2.0
	4.0		1.0	1.0	2.0	1.5
Độ cứng (HBS)	4.3	Ferit	140~155	135~150	120~130	120~130
	4.0		180~205	170~180	135~145	130~140
	4.3	Peclit	225~245	175~245	195~205	160~180
	4.0		210~260	170~240	195~215	160~190

① Mẫu thử.

2. So sánh cơ tính của gang dun, gang cầu và gang xám

Cơ tính	Gang dun (nền hỗn hợp)	Gang cầu (nền Peclit)	Gang xám cấp cao (nền Peclit)
Độ bền kéo σ_b /MPa	350~450	600~800	200~400
Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ /MPa	250~400	420~600	—
Độ bền uốn σ_{bb} /MPa	700~1000	1600~2600	400~680
Độ bền nén σ_{bc} /MPa	600~1200	600~1200	500~1400
Độ giãn dài δ (%)	1~4	2~4	0~0.5
Độ vặn f /mm	4~17		2.5~3.5
Độ cứng HBS	150~250	229~300	187~269
Độ dai va đập a_k /J.cm^{-2}	11~20	15~40	9~11
Môđun đàn hồi E /MPa	127400~156800	156800~176400	83300~137200
Cường độ mỏi uốn /MPa	>170	>190	<140

3. Thành phần hóa học và tổ chức kim tương gang dun

Mác gang	Chất dun hóa	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)								Tổ chức kim tương
		C	Si	Mn	P	S	Mg	RE	Nguyên tố khác	
RuT420	Hợp kim Si-RE-Y	3. 64	2. 68	1. 10	<0. 07	<0. 07	—	Y0. 13	—	80% Dun nền Ferit
RuT380	Hỗn hợp đất hiếm (RE)	3. 5~3. 8	2. 0~3. 0	0. 04~0. 2	—	—	—	Ce0. 02	—	60~90% Dun nền Ferit
RuT340	Hỗn hợp (RE)	3. 8~4. 1	2. 2~2. 9	0. 3~0. 95	<0. 07	<0. 02	—	0. 04~0. 06	Ca0. 0017~0. 0029	Graphit Dun+Peclit dạng cầu +50%Ferit
RuT300	Hợp kim Mg-Ce-Ti	3. 2~3. 6	2. 0~2. 5	0. 1~0. 6	—	—	0. 015~0. 04	0. 004~0. 01	Ti0. 15~0. 35	60~90% Dun nền Ferit
RuT260	Hợp kim Ti-Ce-Ca-Mg-Fe-Si	3. 7	1. 7	0. 3	—	—	0. 015~0. 035	Ce0. 002	Ti0. 06~0. 13	Dun + nền Ferit

4. Tính năng và công dụng của gang dun

Mác gang	Đặc tính và công dụng
RuT420 RuT380	Nền Péclit có độ bền, độ cứng tương đối cao, tính dẫn nhiệt và chịu mài mòn tốt. Thường dùng để chế tạo khuôn pha lê, phanh xe, thân máy, trục ép mía...
RuT340	Nền hỗn hợp tổ chức Péclit là chính, có độ bền và độ cứng cao, tính chịu mài mòn và dẫn nhiệt tốt. Là mác gang dun đang được sử dụng rộng rãi để chế tạo chi tiết các loại máy cơ khí.
RuT300	Nền hỗn hợp tổ chức Péclit là chính, có độ bền và độ cứng vừa đủ, có tính dẻo nhất định. Là mác gang dun được sử dụng rộng rãi để chế tạo chi tiết ôtô, máy kéo, hộp động cơ dầu của tàu thuyền.
RuT260	Nền Ferit, tính dẻo tốt đặc biệt là tính dẫn nhiệt, thường qua giai đoạn nhiệt độ caokhông thay đổi tổ chức và chuyển pha, khả năng biến dạng và chống oxy hóa tốt. Dùng chế tạo chi tiết tải hàng hóa của ôtô và máy kéo, có thể thay thế gang dẻo và gang cao Ferit một cách hiệu quả

6.2.4 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính gang dẻo Peclit và gang dẻo tâm đen [GB 9440-88] ①

Mác gang		Độ bền kéo	Độ bền chảy	Độ giãn dài	Độ cứng
A	B③	$\sigma_b \geqslant$/MPa	$\sigma_{0,2} \geqslant$/MPa	$(L_0=3d)$ $\delta \geqslant (\%)$	(HBS)
KTH300-06②	—	300	—	6	≤150
	KTH330-08	330		8	≤150
KTH350-10	—	350	200	10	≤150
	KTH370-12	370		12	≤150
KTZ450-06	—	450	270	6	150~200
KTZ550-04	—	550	340	4	160~230
KTZ650-02	—	650	430	2	210~260
KTZ700-02	—	700	530	2	240~290

① - Đường kính mẫu thử 12~15mm, chi tiết đúc dày <10mm.

② Mác KTH300-06 dùng chế tạo chi tiết kim khí.

③ Hệ mác B là hệ mác gang quá độ.

2. Mác gang và cơ tính gang dẻo tâm trắng [GB 9440-88]

Mác gang	Đường kính mẫu thử d mm ①	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Độ giãn dài ($L_0 = 3d$) $\delta \geqslant$ (%)	Độ cứng $\leqslant$ (HBS)
KTB350-04	9	340	—	5	230
	12	350	—	4	
	15	360	—	3	
KTB380-12	9	320	170	15	200
	12	380	200	12	
	15	400	210	8	
KTB400-05	9	360	200	8	220
	12	400	220	5	
	15	420	230	4	
KTB450-07	9	400	230	10	220
	12	450	260	7	
	15	480	280	4	

① Đường kính mẫu thử nên tương ứng với chiều dày chi tiết đúc.

3. Thành phần hóa học của một số mác gang dẻo

Mác gang	Chi tiết	Thành phần hóa học (%)					Chất tạo mầm (%)
		C	Si	Mn	P	S	
Gang dẻo nền Ferit							
KTH330-08	Máy nông nghiệp	2.5~2.8	1.4~1.8	0.5~0.7	<0.1	<0.25	Al0.009, Bi 0.05
KTH330-08	Bình nước	2.6~2.8	1.5~1.8	0.55~0.70	<0.12	<0.25	Al0.01, Bi 0.01
KTH350-10	Gầm ôtô	2.5~2.7	1.3~1.6	0.35~0.5	0.05~0.07	<0.15	Al0.008, B 0.002, Bi0.06
KTH350-10	Van	2.3~2.7	1.14~1.36	0.3~0.4	<0.1	0.07~0.09	Al0.015
KTH370-12	Ôtô, máy kéo	2.3~2.6	1.5~2.0	0.4~0.6	<0.12	0.15~0.20	Al0.008, Bi 0.006~0.01

Tiếp

Mác gang	Chi tiết	Thành phần hóa học (%)					Chất tạo mầm (%)
		C	Si	Mn	P	S	
Gang dẻo nền Peclit							
KTZ450-06 KTZ550-04	Bệ gối trục Tay biên...	2.4~ 2.6	1.3~ 1.5	0.4~ 0.8	<0.1	<0.2	Tổ chức Peclit dạng tấm
KTZ450-06 KTZ550 04	Xích máy kéo...	2.4~ 2.8	1.0~ 1.3	0.85~ 1.2	<0.1	<0.15	Peclit nhỏ và mịn B0.003; Bi 0.01
KTZ650-02 KTZ700-02	Trục khuỷu	2.4~ 2.8	1.3~ 1.5	0.4~ 0.5	<0.07	<0.15	(Cu 1.0) Sócbit nhỏ mịn

4. Tính năng và công dụng của gang dun

Mác gang	Đặc tính và công dụng
KTH300-06	Có độ bền và dẻo nhất định, tính kim khí tốt. Chế tạo chi tiết kim khí làm việc chịu tải trọng động thấp như chi tiết đường ống
KTH330 08	Có độ bền và dai tốtt. Chế tạo chi tiết làm việc chịu tải trọng động trung bình như lưỡi cày, trụ càng hộp bánh xe, đầu bện dây cáp...
KTH350-10 KTH370-12	Có độ bền và tính dẻo tốt, chịu tải trọng động, va đập, uốn vặn... Chế tạo chi tiết máy kéo, máy cày, vỏ động cơ tàu thuyền...
KTZ450-06 KTZ650-04 KTZ650-02 KTZ700-02	Tính dẻothấp nhưng độ bền cao, độ cứng cao, chống mài mòn tốt, tính cắt gọt tốt, có thể thay thế thép C trung bình, hợp kim thấp và hợp kim mầu như trục khuỷu, bánh răng, gối trục, lưỡi cày...
KTB350-04 KTB380-12 KTB400-05 KTB450-07	Chi tiết mỏng vẫn có độ dẻo tốt, tính hàn tốt, tính cắt gọt tốt, độ bền và chịu mài mòn kém. Thích hợp với chi tiết đúc mỏng, cần hàn và không phải nhiệt luyện

6.2.5 Gang chịu mài mòn

1. Gang trắng chịu mài mòn [GB 8491-87]

a. Mác gang và thành phần hóa học % gang trắng chịu mài mòn

Mác gang	C	Si	Mn	S ≤	P ≤
KmTBMn5W3	3.0～3.5	0.8～1.3	4.0～6.0	0.10	0.15
KmTBW5Cr4	2.5～3.5	0.5～1.0	0.5～1.0	0.10	0.15
KmTBNi4Cr2-DT	2.7～3.2	0.3～0.8	0.3～0.8	0.10	0.15
KmTBNi4Cr2-GT	3.2～3.6	0.3～0.8	0.3～0.8	0.10	0.15
KmTBCr9Ni5Si2	2.5～3.6	1.5～2.2	0.3～0.8	0.10	0.15
KmTBCr2Mo1Cu1	2.4～3.6	≤1.0	1.0～2.0	0.10	0.15
KmTBCr15Mo2-DT	2.0～2.8	≤1.0	0.5～1.0	0.06	0.10
KmTBCr15Mo2-GT	2.8～3.5	≤1.0	0.5～1.0	0.06	0.10
KmTBCr20Mo2Cu1	2.0～3.0	≤1.0	0.5～1.0	0.06	0.10
KmTBCr26	2.3～3.0	≤1.0	0.5～1.0	0.06	0.10

Mác gang	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
KmTBMn5W3	—	—	—	W2.5～3.5
KmTBW5Cr4	3.5～4.5	—	—	W4.5～5.5
KmTBNi4Cr2-DT	2.0～3.0	3.0～5.0	0～1.0	—
KmTBNi4Cr2-GT	2.0～3.0	3.0～5.0	0～1.0	—
KmTBCr9Ni5Si2	8.0～10.0	4.5～6.5	0～1.0	—
KmTBCr2Mo1Cu1	2.0～3.0	—	0.5～1.0	Cu0.8～1.2
KmTBCr15Mo2-DT	13.0～18.0	0～1.0	0.5～2.5	Cu0～1.2
KmTBCr15Mo2-GT	13.0～18.0	0～1.0	0.5～3.0	Cu0～1.2
KmTBCr20Mo2Cu1	18.0～22.0	0～1.5	1.5～2.5	Cu0.8～1.2
KmTBCr26	23.0～28.0	0～1.5	0～1.0	Cu0～2.0

b. Độ cứng

Mác gang	Độ cứng (HRC)		
	Trạng thái đúc	Tôi	Ủ mềm
KmTBMn5W3	50～60	—	—
KmTBW5Cr4	50～65	—	—
KmTBNi4Cr2-DT	—	≥53 ①	—
KmTBNi4Cr2-GT	—	≥55 ①	—
KmTBCr9Ni5Si2	—	≥55	—
KmTBCr2Mo1Cu1	50～56	≥56	≤40
KmTBCr15Mo2-DT	40～56	≥58	≤40
KmTBCr15Mo2-GT	50～58	≥58	≤40
KmTBCr20Mo2Cu1	50～58	≥58	≤40
KmTBCr26	50～58	≥55	≤40

Chú thích:

1. Lấy mẫu thử ở vị trí làm việc.

2. Lấy mẫu ở vật đúc khó, có thể lấy mẫu thử trạng thái đúc cùng điều kiện.

① Trạng thái tôi và ram.

c. Qui phạm (tham khảo) nhiệt luyện [GB 8491-87, phụ lục A]

Mác gang	Công nghệ ủ mềm	Tôi	Ram	Kích thước mặt cắt max /mm
KmTBMn5W3	—	—	—	70
KmTBW5Cr4	—	—	—	70
KmTBNi4Cr2-DT	—	—	(430~470)°C giữ nhiệt 4~6h, nguội không khí sau đó lại (250~300)°C giữ nhiệt 4~16h, nguội không khí	200
KmTBNi4Cr2-GT				200
KmTBCr9Ni5Si2	—	(750~825)°C giữ nhiệt 6~10h, nguội không khí	(250~300)°C giữ nhiệt 4~16h, nguội không khí	300
KmTBCr2Mo1Cu1	(940~960)°C giữ nhiệt 1~6h, nguội chậm đến (760~780)°C giữ nhiệt 4~6h, nguội chậm đến dưới 600°C nguội không khí	(960~1000)°C giữ nhiệt 1~6h, nguội không khí	(200~300)°C giữ nhiệt 4~6h, nguội không khí	100①
KmTBCr15Mo2-DT	Như trên	(920~1000)°C giữ nhiệt 2~6h, nguội không khí	(200~300)°C giữ nhiệt 2~8h, nguội không khí	120①
KmTBCr15Mo2-GT				75
KmTBCr20Mo2Cu1	Như trên	(960~1020)°C giữ nhiệt 2~6h, nguội không khí	(200~300)°C giữ nhiệt 2~8h, nguội không khí	300
KmTBCr26		(960~1060)°C giữ nhiệt 2~6h, nguội không khí		200

① Nếu hàm lượng Mo, Cu, C chuẩn xác, kích thước max của vật đúc có thể tới 200mm.

d. Tổ chức kim tương và đặc tính sử dụng

Nhóm	Cấp	Mác gang	Tổ chức kim tương		Đặc tính sử dụng
			Ram	Tôi	
1	A	KmTBMn5W3	(Fe, Mn, W)$_2$C + Máctensit + + Austenit dư	—	Chịu mài mòn, tải trọng va đập nhỏ
2	A	KmTBW5Cr4	(Fe, Cr, W)$_2$C + Máctensit + + Austenit dư	—	Như trên
3	A	KmTBNi4Cr2-DT	(Fe, Cr)$_2$C + Máctensit + Peclit + Austenit dư ①	—	Chịu mài mòn, tải trọng va đập trung bình
3	B	KmTBNi4Cr2-GT		—	Chịu mài mòn, tải trọng va đập nhỏ
3	C	KmTBCr9Ni5Si2	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + (Fe, Cr)$_3$C+ Máctensit + Austenit dư	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + (Fe, Cr)$_3$C+ Cacbit II + Máctensit + Austenit dư	Có tính thấm tôi tốt, chịu mài mòn, tải trọng va đập lớn
4	A	KmTBCr2Mo1Cu1	(Fe, Cr)$_3$C + Socbit + Máctensit	(Fe, Cr)$_3$C+ Cacbit II + Máctensit + Austenit dư	Chịu mài mòn, tải trọng va đập nhỏ
4	B	KmTBCr15Mo2-DT	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + Austenit + chuyển biến khác	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + Cacbit II + Máctensit + Austenit dư	Như trên
4	C	KmTBCr15Mo2-GT			Chịu mài mòn, tải trọng va đập trung bình
4	D	KmTBCr20Mo2Cu1	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + Austenit + chuyển biến khác	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + Cacbit II + Máctensit + Austenit dư	Thấm tôi tốt, chịu mài mòn, tải trọng va đập lớn
4	E	KmTBCr26	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + Austenit	(Cr, Fe)$_7$C$_3$ + Cacbit II + Máctensit + Austenit dư	Chịu mài mòn, chống ăn mòn và oxy hóa, tải trọng va đập lớn

① Đây là trạng thái ram

2. Mác gang và cơ tính của gang cầu chịu mài mòn trung bình [GB 3180-82]

Mác gang	Hàm lượng Mn (%)	Độ bền uốn σ_{bb}/MPa		Độ vặn f/mm		Độ dai va đập a_K/J·cm^{-2}	Độ cứng (HRC)
		Dạng cán	Dạng kim loại	Dạng cán	Dạng kim loại		
		/mm		/mm			
		30	50	300	500		
		≥					
MQTMn6	5.5~6.5	510	390	3.0	2.5	7.85	44
MQTMn7	>6.5~7.5	470	440	3.5	3.0	8.83	41
MQTMn8	>7.5~9.0	430	490	4.0	3.5	9.81	38

6.2.6 Gang nguội,cứng và giảm ma sát

1. Thành phần hóa học của trục cán bằng gang nguội cứng [GB 1504-91]

Loại trục cán		Tên trục cán	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)								Nguyên tố khác
			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	
Trục cán nguội cứng	Phi gang cầu	Trục cán gang thông thường	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	—	—	—	—
		Trục cán gang hợp kim Mo	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	—	—	0.20~0.60	—
		Trục cán gang Mo, Cr thấp	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.20~0.60	—	0.20~0.60	—

Tiếp

Loại trục cán		Tên trục cán	Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)								Nguyên tố khác
			C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	
Trục cán nguội cứng	Phi gang cầu	Trục cán gang Mo, Cr, Cu	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.30~0.80	—	0.30~0.80	Cu0.80~1.60
		Trục cán gang Cr, Ni thấp	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.20~0.60	0.50~1.00	—	—
		Trục cán Mo, Cr, Ni thấp	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.20~0.60	0.50~1.00	0.20~0.60	—
		Trục cán Cr, Ni vừa	2.90~3.80	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.40~0.70	1.00~1.60	—	—
Trục cán nguội cứng	Gang cầu phức hợp	Trục cán gang cầu thông thường	2.90~3.70	0.40~1.00	0.40~1.00	0.50	0.03	—	—	—	Mg≥0.04
		Trục cán gang cầu Mo	2.90~3.70	0.40~1.00	0.40~1.00	0.50	0.03	—	—	0.20~0.60	Mg≥0.04
		Trục cán gang cầu Cr, Mo	2.90~3.70	0.40~1.00	0.40~1.00	0.50	0.03	0.20~0.60	—	0.20~0.60	Mg≥0.04
		Trục cán gang cầu Cr, Mo, Cu	2.90~3.70	0.40~1.00	0.40~1.00	0.50	0.03	0.30~0.80	—	0.30~0.80	Cu0.80~1.60 Mg≥0.04
		Trục cán gang cầu W, Cr, Mo	2.90~3.70	0.40~1.00	0.40~1.00	0.50	0.03	0.20~0.60	—	0.20~0.60	W0.20~1.60 Mg≥0.04
		Trục cán gang cầu Mo, Cr, Ni cao	2.90~3.70	0.40~1.00	0.40~1.00	0.50	0.03	0.80~1.50	3.00~4.50	0.20~0.60	Mg≥0.04
Trục cán nguội cứng	Tâm cầu	Trục cán tâm cầu thông thường	2.90~3.70	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	—	—	—	—
		Trục cán tâm cầu hợp kim Mo	2.90~3.70	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	—	—	0.20~0.60	—

		Trục cán tâm cầu Cr, Mo, Cu	2.90~3.70	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.30~0.80	—	0.30~0.80	Cu0.80~1.60
		Trục cán tâm cầu Ni, Cr, Mo cao	2.90~3.70	0.25~0.80	0.20~0.70	0.50	0.12	0.80~1.50	3.00~4.50	0.20~0.60	—
Trục cán bán nguội cứng	Gang cầu	Gang cầu thông thường	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.30	—	—	—	Mg≥0.04
		Gang cầu Cr thấp	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.30	0.20~0.60	—	—	Mg≥0.04
		Gang cầu Cr, Mo thấp	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.30	0.20~0.60	—	0.20~0.60	Mg≥0.04
		Gang cầu Cr, Mo, Ni	2.90~3.80	1.50~2.50	0.20~0.70	0.12	0.02	0.20~0.40	1.50~2.50	0.30~0.80	Mg≥0.04
Trục cán nguội cứng không giới hạn	Phi gang cầu	Gang đúc Cr, Mo	2.90~3.70	0.60~1.20	0.60~1.20	0.30	0.12	0.60~1.20		0.20~0.60	—
		Gang đúc Cr, Ni vừa	2.90~3.70	0.60~1.20	0.60~1.20	0.30	0.12	0.70~1.30	1.00~3.00	0.20~0.60	—
		Gang đúc Cr, Ni cao	2.90~3.70	0.60~1.20	0.60~1.20	0.30	0.12	1.00~1.50	3.00~4.50	0.20~0.60	—
	Gang cầu	Gang cầu Cr thấp	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.03	0.20~0.60	—	—	Mg≥0.04
		Gang cầu Cr, Mo thấp	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.03	0.20~0.60	—	0.20~0.60	Mg≥0.04
		Gang cầu Cr, Mo, Ni vừa	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.03	0.30~1.20	1.00~3.00	0.20~0.80	Mg≥0.04
		Gang cầu Cr, Mo, Ni cao	2.90~3.80	0.80~2.50	0.50~1.20	0.30	0.03	0.60~1.50	3.00~4.50	0.20~0.80	Mg≥0.04

Chú thích:

1. Thêm nguyên tố khác do hai bên thỏa thuận.
2. Đúc phức hợp không tính thành phần tâm.
3. Thành phần hóa học cho phép sai số 10% trừ cácbon.
4. Gang cầu có RE lượng Mg dư không nhỏ hơn 0.03%.

2. Gang làm thân máy chịu mài mòn [JB/GQ0033-88]

a. Mác gang, cơ tính và công dụng

Tên gang đúc	Mác gang	Cơ tính				Công dụng
		Độ bền kéo σ_b/MPa	Độ bền uốn σ_{bb}/MPa	Độ vặn f/mm	Độ cứng (HBS)	
		⩾				
Gang chịu mòn P, Ti, Cu	MTPCuTi15	150	330	2.5	170～229	Thân máy, trụ mài, bàn thao tác...
	MTPCuTi20	200	400	2.8	187～235	
	MTPCuTi25	250	470		187～241	
	MTPCuTi30	300	540		187～255	
Gang chịu mòn P cao	MTP15	150	330	2.5	170～229	Thân máy, bàn thao tác...
	MTP20	200	400	2.8	179～235	
	MTP25	250	470		187～241	
	MTP30	300	540		187～255	
Gang chịu mòn V, Ti	MTVTi20	200	400	3.0	160～240	Các loại đường dẫn thân máy
	MTVTi25	250	470		160～240	
	MTVTi30	300	540		170～240	
Gang chịu mòn Cr, Mo, Cu	MTCrMoCu25	250	470	3.0	185～230	Thân máy, đường dẫn các loại máy cơ khí
	MTCrMoCu30	300	540		200～250	
	MTCrMoCu35	350	610	3.5	220～260	
Gang chịu mòn Cr, Cu	MTCrCu25	250	470	3.0	185～230	
	MTCrCu30	300	540		200～240	
	MTCrCu35	350	610	3.2	210～250	

b. Thành phần hóa học theo trọng lượng (%)

Tên gang đúc	Mác gang	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Mo	Cu	Nguyên tố khác
Gang chịu mòn V, Ti	MTVTi20	3. 3～3. 7	1. 4～2. 2	0. 5～1. 0	0. 3	0. 12	—	—	—	V⩾0. 15 Ti⩾0. 05
	MTVTi25	3. 1～3. 5	1. 3～2. 0	0. 5～1. 1	0. 3	0. 12	—	—	—	V⩾0. 15 Ti⩾0. 05
	MTVTi30	2. 9～3. 3	1. 2～1. 8	0. 5～1. 1	0. 3	0. 12	—	—	—	V⩾0. 15 Ti⩾0. 05
Gang chịu mòn P, Ti, Cu	MTPCuTi15	3. 2～3. 5	1. 8～2. 5	0. 5～0. 9	0. 35～0. 6	0. 12	—	—		Ti0. 09～0. 15
	MTPCuTi20	3. 0～3. 4	1. 5～2. 0	0. 5～0. 9	0. 35～0. 6	0. 12	—	—		Ti0. 09～0. 15
	MTPCuTi25	3. 0～3. 3	1. 4～1. 8	0. 5～0. 9	0. 35～0. 6	0. 12	—	—		Ti0. 09～0. 15
	MTPCuTi30	2. 9～3. 2	1. 2～1. 7	0. 5～0. 9	0. 35～0. 6	0. 12	—	—		Ti0. 09～0. 15
Gang chịu mòn P cao	MTP15	3. 2～3. 5	1. 6～2. 2	0. 5～0. 9	0. 4～0. 65	0. 12	—	—	—	—
	MTP20	3. 1～3. 4	1. 5～2. 0	0. 5～0. 9	0. 4～0. 65	0. 12	—	—	—	—
	MTP25	3. 0～3. 2	1. 4～1. 8	0. 5～0. 9	0. 4～0. 65	0. 12	—	—	—	—
	MTP30	2. 9～3. 2	1. 2～1. 7	0. 5～0. 9	0. 4～0. 65	0. 12	—	—	—	—
Gang chịu mòn Cr, Mo, Cu	MTCrMoCu25	3. 3～3. 6	1. 8～2. 5	0. 7～0. 9	0. 15	0. 12	0. 10～0. 20	0. 20～0. 35	0. 7～0. 9	—
	MTCrMoCu30	3. 0～3. 2	1. 6～2. 1	0. 8～1. 0	0. 15	0. 12	0. 10～0. 25	0. 25～0. 45	0. 8～1. 1	—
	MTCrMoCu35	2. 9～3. 1	1. 5～2. 0	0. 8～1. 0	0. 15	0. 12	0. 15～0. 25	0. 35～0. 50	1. 0～1. 2	—
Gang chịu mòn Cr, Cu	MTCrCu25	3. 2～3. 5	1. 7～2. 0	0. 7～0. 9	0. 30	0. 12	0. 15～0. 25	—	0. 6～0. 8	—
	MTCrCu30	3. 0～3. 2	1. 5～1. 8	0. 8～1. 0	0. 25	0. 12	0. 20～0. 35	—	0. 7～1. 0	—
	MTCrCu35	2. 9～3. 1	1. 4～1. 7	0. 8～1. 0	0. 25	0. 12	0. 25～0. 35	—	0. 9～1. 1	—

Chú thích: Giới hạn dưới của P, Cu, Ti trong gang đúc P, Cu, Ti, hàm lượng P trong gang P cao, hàm lượng V trong gang V, Ti, hàm lượng Cr, Mo, Cu trong gang Cr, Mo, Cu ... đều là chỉ tiêu nghiệm thu còn các nguyên tố khác để tham khảo, không coi là nguyên tố đánh giá chất lượng sản phẩm.

6.2.7 Gang chịu nhiệt

1. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB 9437-88]

Mác gang	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Al
RTCr	3.0~3.8	1.5~2.5	≤1.0	0.20	0.12	0.50~1.00	—
RTCr2	3.0~3.8	2.0~3.0	≤1.0	0.20	0.12	>1.00~2.00	—
RTCr16	1.6~2.4	1.5~2.2	≤1.0	0.10	0.05	15.00~18.00	—
RTSi5	2.4~3.2	4.5~5.5	≤0.8	0.20	0.12	0.50~1.00	—
RTQSi4	2.4~3.2	3.5~4.5	≤0.7	0.10	0.03	—	—
RQTSi4Mo	2.7~3.5	3.5~4.5	≤0.5	0.10	0.03	Mo0.3~0.7	—
RQTSi5	2.4~3.2	>4.5~5.5	≤0.7	0.10	0.03	—	—
RQTAl4Si4	2.5~3.0	3.5~4.5	≤0.5	0.10	0.02	—	4.0~5.0
RQTAl5Si5	2.3~2.8	>4.5~5.2	≤0.5	0.10	0.02	—	>5.0~5.8
RQTAl22	1.6~2.2	1.0~2.0	≤0.7	0.10	0.03	—	20.0~24.0

2. Cơ tính ở nhiệt độ cao và nhiệt độ phòng

Mác gang	Bền kéo ở nhiệt độ phòng ≥/MPa ①	Độ cứng (HBS)	Bền kéo ở các nhiệt độ ≥/MPa ②				
			500°C	600°C	700°C	800°C	900°C
RTCr	200	189~288	225	144	—	—	—
RTCr2	150	207~288	243	166	—	—	—
RTCr16	340	400~450	—	—	—	144	88
RTSi5	140	160~270	—	—	41	27	—
RQTSi4	480	187~269	—	—	75	35	—
RQTSi4Mo	540	197~280	—	—	101	46	—
RQTSi5	370	228~302	—	—	67	30	—

Tiếp

Mác gang	Bền kéo ở nhiệt độ phòng ≥/MPa ①	Độ cứng (HBS)	Bền kéo ở các nhiệt độ ≥/MPa ②				
			500°C	600°C	700°C	800°C	900°C
RQTAl4Si4	250	285~341	—	—	—	82	32
RQTAl5Si5	200	302~363	—	—	—	167	75
RQTAl22	300	241~364	—	—	—	130	77

① Trích từ GB 9437-88.

② Để tham khảo.

3. Điều kiện sử dụng và công dụng

Mác gang	Điều kiện sử dụng	Công dụng
RTCr	Chỉ đến nhiệt độ 550°C	Giá đỡ và ghi lò
RTCr2	Chỉ đến nhiệt độ 600°C	Hộp tro lò khí than, tấm cửa buồng đốt thiêu kết
RTCr16	Đến nhiệt độ 900°C, có tính chống mài mòn và ăn mòn acid Nitơ	Chi tiết mỏ đốt than, lò nung ximăng, công nghiệp hóa chất
RTSi5	Đến nhiệt độ 700°C	Ghi lò, miệng đốt than, ống trao đổi nhiệt...
RQTSi4	Đến nhiệt độ 650°C, khi Si cao có thể đến 780°C	Van đường ống khói lò thuỷ tinh, giá đỡ lò nung...
RQTSi4Mo	Đến 800°C, [Si] giới hạn trên có thể đến 900°C	Chụp lò ủ, ghi máng thiêu kết, dầm lò nung
RQTSi5	Đến nhiệt độ 900°C	Ghi lò thiêu kết, chi tiết lò nung
RQTAl4Si4	Đến nhiệt độ 1050°C	Ghi lò thiêu kết...
RQTAl22	Đến nhiệt độ 1100°C, chống ăn mòn acid sulfua tốt	Chi tiết lò nung, thiêu kết...

6.2.8 Gang chống ăn mòn

1. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB 8491-87]

Mác gang	C	Si①	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Nguyên tố khác
STSi11Cu2CrRE	≤1.20	10.00~12.00	≤0.50	0.10	0.10	0.60~0.80	Cu1.80~2.20 RE≤0.10
STSi15RE	≤1.00	14.25~15.75	≤0.50	0.10	0.10	—	RE≤0.10
STSi15Mo3RE	≤0.90	14.25~15.75	≤0.50	0.10	0.10	—	Mo3.00~4.00 RE≤0.10
STSi15Cr4RE	≤1.40	14.25~15.75	≤0.50	0.10	0.10	4.00~5.00	RE≤0.10
STSi17RE	≤0.8	16.00~18.00	≤0.50	0.10	0.10	—	RE≤0.10

① Phân tích Si dùng chất hòa tan axit forit.

2. Cơ tính gang chống ăn mòn chứa Si cao

Mác gang	Độ bền kéo ① σ_{bb}≥/MPa	Độ vặn f≥/mm	Độ cứng ≤ (HRC)
STSi11Cu2CrRE	190	0.80	42
STSi15RE	140	0.66	48
STSi15Mo3RE	130	0.66	48
STSi15Cr4RE	130	0.66	48
STSi17RE	130	0.66	48

① Thử độ bền kéo phải lặp lại, hai bên thỏa thuận.

3. Tính năng và công dụng

Mác gang	Đặc tính và điều kiện sử dụng	Công dụng
STSi11Cr2CuRE	Cơ tính tốt, nồng độ acid Nitơ ≤46% và acid Sulfua ≥60% hoặc hỗn hợp 2 acid trên ≥70%, cho thêm Cl_2, C_6H_6... chống ăn mòn rất ổn định, sử dụng không để nhiệt độ thay đổi đột ngột hoặc tải trọng động biến đổi lớn	Chế tạo chi tiết thiết bị bơm, van, ống làm nguội, thiết bị hóa học
STSi15RE STSi17RE	Chịu ăn mòn trong các loại acid rất tốt trừ acid Clo. Không bền trong môi trường kiềm. Không cho phép để nhiệt độ thay đổi đột ngột hoặc tải trọng động biến đổi lớn và va đập mạnh	Chế tạo chi tiết thiết bị bơm ly tâm, van, bình chứa áp lực thấp, đường ống, chi tiết phi tiêu chuẩn
STSi15Mo3RE	Bền trong acid Nitơ, Sulfua và muối, trong dung dịch kiềm nhiệt độ làm việc ≤30°C. Không chịu tải trọng động và va đập mạnh	Chế tạo chi tiết thiết bị bơm ly tâm, bình chứa áp lực thấp, đường ống dẫn khí
STSi15Cr4RE	Có tính bền điện hóa rất tốt, vai trò của Cr tăng tính chống ăn mòn điểm. Sử dụng không cho phép nhiệt độ đột biến và tải trọng động	Hệ thống bảo hộ katot, chi tiết đúc cực anot

6.3 ISO

6.3.1 Gang xám

1. Mác gang và cơ tính [ISO 185-1988]

a. Độ bền kéo của chi tiết đúc và thanh thử đúc đơn

Mác gang	Thanh thử đúc đơn Độ bền kéo ① $\sigma_b \geqslant$/MPa	Chi tiết đúc ②	
		Chiều dầy /mm	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa
100	100	>2.5~10 >10~20	120 90
150	150	>2.5~10 >10~20 >20~30 >30~50	155 130 115 105
200	200	>2.5~10 >10~20 >20~30 >30~50	205 180 160 145
250	250	>4.0~10 >10~20 >20~30 >30~50	250 225 205 185
300	300	>10~20 >20~30 >30~50	270 245 225
350	350	>10~20 >20~30 >30~50	315 290 270

① Đường kính thanh thử chuẩn 30mm.

② Độ bền kéo thay đổi theo chiều dầy vật đúc σ_b tham khảo cho vật đúc có thành dầy đồng đều, hình dạng đơn giản còn lại là gần đúng, cần đo thực tế ở các bộ phận quan trọng.

b. Cơ tính thanh đúc thử đúc phụ thêm

Mác gang	Độ bền kéo thanh thử đúc đơn /mm ②		Chi tiết đúc $\sigma_b \geqslant$ /MPa		
	>	⩽	Mẫu thử đúc phụ		Tham khảo trên vật đúc
			ϕ30mm	ϕ50mm	
100 ①	—	—	—	—	—
150	20	40	120		110
	40	80	110		95
	80	150		100	80
	150	300		90	—
200	20	40	170		155
	40	80	150		130
	80	150		140	115
	150	300		130	—
250	20	40	210		195
	40	80	190		170
	80	150		170	155
	150	300		160	—
300	20	40	250		240
	40	80	220		210
	80	150		210	195
	150	300		190	—
350	20	40	290		280
	40	80	260		250
	80	150		230	225
	150	300		210	—

① Gang xám mác 100 độ bền kéo nơi mặt cắt dầy thấp có thể không có giá trị.

② Vật đúc có chiều dầy >300mm cơ tính do hai bên mua và bán quyết định.

2. Phạm vi độ cứng

Cấp độ cứng ①	Phạm vi độ cứng ở chi tiết (HBS)
H145	≤170
H175	150～200
H195	170～220
H215	190～240
H235②	210～260
H255②	230～280

① Cũng gọi là mác cứng chỉ giá trị độ cứng bình quân, phạm vi dao động ± 20HBS.

② Trọng lượng ≤200kG, độ dày tiết diện ≤20mm của H235 và H255 hi vọng cao hơn.

6.3.2 Gang cầu

1. Ký hiệu mác và cơ tính theo [ISO 1083-1987]

a. Cơ tính và tổ chức mẫu thử đúc đơn

Mác gang	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0,2} \geq$/MPa	Độ giãn dài $\delta_5 \geq$ (%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương ①
900-2	900	600	2	280～360	Bainit hoặc Mactensit ram
800-2	800	480	2	245～335	Péclit hoặc tổ chức ram
700-2	700	420	2	225～305	Peclit
600-3	600	370	3	190～270	Peclit+Ferit
500-7	500	320	7	170～230	Peclit+Ferit
450-10	450	320	10	160～210	Peclit+Ferit
400-15	400	250	15	130～180	Ferit
400-18	400	250	18	130～180	Ferit
350-22	350	220	22	≤150	Ferit

① Nội dung để tham khảo.

b. Số trị va đập mẫu thử rãnh gẫy hình V đúc đơn

Mác gang	Độ dai va đập 〔(23±5)°C〕 $a_K \geqslant /J \cdot cm^{-2}$		Độ dai va đập $a_K \geqslant /J \cdot cm^{-2}$		
	Bình quân②	Cá biệt③	Nhiệt độ thử	Bình quân②	Cá biệt③
400-18	14	11		—	—
400-18L①	—	—	(−20±2)°C	12	9
350-22	17	14		—	—
350-22L①	—	—	(−40±2)°C	12	9

① Chữ "L" sau ký hiệu thử độ dai va đập ở nhiệt độ thấp.

② Bình quân 3 mẫu.

③ Giá trị đo thử mẫu đơn.

c. Cơ tính và tổ chức mẫu thử đúc phụ

Mác gang①	Thành dầy /mm	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant /MPa$	Độ bền chảy $\sigma_{0,2} \geqslant /MPa$	Độ giãn dài $\delta_5 \geqslant (\%)$	Độ cứng② (HBS)	Tổ chức kim tương
700-2A	>30~60 >60~200	700 650	400 380	2 1	220~320	Peclit
600-3A	>30~60 >60~200	600 550	360 340	2 1	180~270	Peclit+Ferit
500-7A	>30~60 >60~200	450 420	300 290	7 5	170~240	Peclit+Ferit
400-15A	>30~60 >60~200	390 370	250 240	15 12	130~180	Ferit
400-18A	>30~60 >60~200	390 370	250 240	15 12	130~180	Ferit
350-22A	>30~60 >60~200	330 320	220 210	18 15	≤150	Ferit

① Chữ "A" sau ký hiệu thử cơ tính đúc phụ để phân biệt với đúc đơn.

② Để tham khảo.

d. Số trị va đập mẫu thử rãnh gẫy hình V đúc phụ

Mác thép	Thành dầy /mm	Độ dai va đập [(23±5)°C] $a_K \geq /J \cdot cm^{-2}$		Độ dai va đập $a_K \geq /J \cdot cm^{-2}$		
		Bình quân	Cá biệt	Nhiệt độ thử	Bình quân	Cá biệt
400-18A	>30～60 >60～200	14 12	11 9		—	—
400-18AL	>30～60 >60～200	—	—	−20±2°C −20±2°C	12 10	9 7
350-22A	>30～60 >60～200	17 15	14 12		—	—
350-22AL	>30～60 >60～200	—	—	−40±2°C −40±2°C	12 10	9 7

2. Mác cứng, độ cứng và tổ chức theo tiêu chuẩn [ISO 1083-1987]

Mác cứng ①	Độ cứng (HBS)	Tổ chức	Cơ tính		
			Bền kéo $\sigma_b \geq /MPa$	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq /MPa$	Giãn dài $\delta_5 \geq (\%)$
H330	280～360	Bainit hoặc Mactensit ram	900	600	2
H300	245～335	Péclit hoặc ram	800	480	2
H265	225～305	Peclit	700	420	2
H230	190～270	Peclit+Ferit	600	370	3
H200	170～230	Peclit+Ferit	500	320	7
H185	160～210	Ferit	450	310	10
H155	130～180	Ferit	400	250	15
H150	130～180	Ferit	400	250	18
H130	≤150	Ferit	350	220	22

① Căn cứ vào độ cứng mà phân loại.

6.3.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang dẻo tâm đen và thể Peclit cùng cơ tính theo [ISO 5922-1981]

Mác gang		Đường kính thử /mm ②	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)
A	B①					
B30-06③		12 ~ 15	300	—	6	≤150
	B32-12	12 ~ 15	320	190	12	≤150
B35-10		12 ~ 15	350	200	10	≤150
P45-06		12 ~ 15	450	270	6	150~200
	P50-05	12 ~ 15	500	300	5	160~220
P55-04		12 ~ 15	550	340	4	180~230
	P60-03	12 ~ 15	600	390	3	200~250
P65-02		12 ~ 15	650	430	2	210~260
P70-02④		12 ~ 15	700	530	2	240~290
	P80-01④	12 ~ 15	800	600	1	270~310

① Hệ mác quá độ.
② Đường kính mẫu thử 12mm chỉ dùng để xác định chiều dầy vật đúc <10mm.
③ Mác B30-06 chuyên dùng cho chi tiết kim khí.
④ Sau tôi dầu lập tức ram.

2. Mác và cơ tính gang dẻo tâm trắng [ISO 5922-1981]

Mác gang	Đường kính thử /mm ①	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)
W35-04	9	340	—	5	230
	12	350	—	4	
	15	360	—	3	
W38-12②	9	320	170	15	200
	12	380	200	12	
	15	400	210	8	
W40-05	9	360	200	8	220
	12	400	220	5	
	15	420	230	4	
W45-07	9	400	230	10	≤220
	12	450	260	7	
	15	480	280	4	

① Đường kính thử cố gắng tiếp cận chiều dầy vật đúc thực tế.
② Yêu cầu vật đúc có độ bền nhất định và không nhiệt luyện sau khi hàn nếu dùng mác W38-12.

6.3.4 Gang đúc Austenit

1. Gang đúc Austenit graphit dạng tấm theo [ISO 2892]

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
L-NiMn13 7	≤3.0	1.5~3.0	6.0~7.0	≤0.2	12.0~14.0	≤0.5
L-NiCuCr15 6 2	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	1.0~2.5	13.5~17.5	5.5~7.5
L-NiCuCr15 6 3	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	2.5~3.5	13.5~17.5	5.5~7.5
L-NiCr20 2	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	1.0~2.5	18.0~22.0	≤0.5
L-NiCr20 3	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	2.5~3.5	18.0~22.0	≤0.5
L-NiSiCr20 5 3	≤2.5	4.5~5.5	0.5~1.5	1.5~4.5	18.0~22.0	≤0.5
L-NiCr30 3	≤2.5	1.0~2.0	0.5~1.5	2.5~3.5	28.0~32.0	≤0.5
L-NiSiCr30 5 5	≤2.5	5.0~6.0	0.5~1.5	4.5~5.5	28.0~32.0	≤0.5
L-Ni35	≤2.4	1.0~2.0	0.5~1.5	≤0.2	34.0~36.0	≤0.5

b. Cơ tính

Mác gang	Độ bền kéo σ_b/MPa	Độ bền nén σ_p/MPa	Giãn dài δ(%)	Môđun đàn hồi G/GPa	Độ cứng (HBS)
L-NiMn13 7	140~220	630~840	—	70~90	120~150
L-NiCuCr15 6 2	170~210	700~840	2	85~105	140~200
L-NiCuCr15 6 3	190~240	860~1100	1~2	98~113	150~250
L-NiCr20 2	170~210	700~840	2~3	85~105	120~215
L-NiCr20 3	190~240	860~2200	1~2	98~113	160~250
L-NiSiCr20 5 3	190~280	860~1100	2~3	110	140~250
L-NiCr30 3	190~240	700~910	1~3	98~113	120~215
L-NiSiCr30 5 5	170~240	≥560	—	105	150~210
L-Ni35	120~180	560~700	1~3	74	120~140

c. Tính năng và công dụng gang Austenit graphit dạng tấm

Mác gang	Đặc tính	Công dụng
L-NiMn13 7	Không từ tính	Dùng chế tạo chi tiết đúc không từ tính như thân, vỏ các loại máy điện
L-NiCuCr15 6 2	Tính chống ăn mòn tốt đặc biệt trong môi trường kiềm mạnh, acid yếu, nước biển và dung dịch muối. Tính bôi trơn tốt, giãn nở nhiệt thấp	Dùng chế tạo chi tiết cho bơm, van và lò công nghiệp...
L-NiCuCr15 6 3	Tính chống ăn mòn và chống oxy hóa tốt hơn mác trên	Dùng chế tạo chi tiết cho bơm, van kể cả sec măng...
L-NiCr20 2	Tính chống ăn mòn kiềm và bền nhiệt tốt, hệ số giãn nở tốt, Cr thấp thì không từ tính	Dùng trong công nghiệp xà phòng, thực phẩm, tơ nhân tạo, chất dẻo, ... Chế tạo bình chứa, bơm ...
L-NiCr20 3	Tính chống ăn mòn kiềm và bền nhiệt tốt, hệ số giãn nhiệt nhỏ	
L-NiSiCr20 5 3	Tính chống ăn mòn tốt kể cả trong môi trường acid sulfuaric loãng, bền nhiệt nhưng không trong phạm vi (500~600)°C	Dùng chế tạo chi tiết cho bơm, van và cửa của lò công nghiệp...
L-NiCr30 3	Bền nhiệt tới 800°C, chống ăn mòn tốt trong môi trường hơi nước và dung dịch muối	Dùng chế tạo chi tiết cho bình lọc, bơm, van bình chứa áp lực, thân máy nén
L-NiSiCr30 5 5	Tính chống ăn mòn rất tốt, bền nhiệt, tính giãn nở trung bình	Dùng chế tạo chi tiết các loạ bơm và cửa van...
L-Ni35	Bền nhiệt, hệ số giãn nở nhiệt nhỏ	Chi tiết cần tính ổn định về kích thước như thân máy, khuôn thuỷ tinh...

2. Gang Austenit graphit dạng cầu [ISO 2892]

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	Cr	Ni	P ≤	Cu ≤
S-NiMn 13 7	≤3.0	2.0~3.0	6.0~7.0	≤0.2	12.0~14.0	0.080	0.5
S-NiCr20 2	≤3.0	1.5~3.0	0.5~1.5	1.0~2.5	18.0~22.0	0.080	0.5
S-NiCr20 3	≤3.0	1.5~3.0	0.5~1.5	2.5~3.5	18.0~22.0	0.080	0.5
S-NiSiCr20 5 2	≤3.0	4.5~5.5	0.5~1.5	1.0~2.5	18.0~22.0	0.080	0.5
S-Ni22	≤3.0	1.0~3.0	1.5~2.5	≤0.5	21.0~24.0	0.080	0.5
S-NiMn23 4	≤2.6	1.5~2.5	4.0~4.5	≤0.2	22.0~24.0	0.080	0.5
S-NiCr30 1	≤2.6	1.5~3.0	0.5~1.5	1.0~1.5	28.0~32.0	0.080	0.5
S-NiCr30 3	≤2.6	1.5~3.0	0.5~1.5	2.5~3.5	28.0~32.0	0.080	0.5
S-NiSiCr30 5 5	≤2.6	5.0~6.0	0.5~1.5	4.5~5.5	28.0~32.0	0.080	0.5
S-Ni35	≤2.4	1.5~3.0	0.5~1.5	≤0.2	34.0~36.0	0.080	0.5
S-NiCr35 3	≤2.4	1.5~3.0	0.5~1.5	2.0~3.0	34.0~36.0	0.080	0.5

b. Cơ tính

Mác gang	Bền kéo σ_b/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$/MPa	Giãn dài δ(%)	Modun đàn hồi G/MPa×10³	Công va đập A_{KV}/J ①	Độ cứng (HBS)
S-NiMn 13 7	390~460	210~260	15~25	140~150	15.0~27.5	130~170
S-NiCr20 2	370~470	210~250	7~20	112~130	13.5~27.5	140~200
S-NiCr20 3	390~490	210~260	7~15	112~133	12.0	150~255
S-NiSiCr20 5 2	370~430	210~260	10~18	112~133	14.9	180~230
S-Ni22	370~440	170~250	20~40	85~112	20.0~33.0	130~170
S-NiMn23 4	440~470	210~240	25~45	120~140	24.0	150~180
S-NiCr30 1	370~440	210~270	13~18	112~130	17.0	130~190
S-NiCr30 3	370~470	210~260	7~18	92~105	8.5	140~200
S-NiSiCr30 5 5	390~490	240~310	1~4	91	3.9~5.9	170~250
S-Ni35	370~410	210~240	20~40	112~140	20.5	130~180
S-NiCr35 3	370~440	210~290	7~10	112~123	7.0	140~180

① Mẫu thử có rãnh gẫy hìnhV.

c. Tính năng và công dụng gang Austenit graphit dạng cầu

Mác gang	Đặc tính	Công dụng
S-NiMn13 7	Không từ tính, cơ tính được cải thiện	Chế tạo các chi tiết không từ tính
S-NiCr20 2	Chống ăn mòn và bền nhiệt tốt nhưng cơ tính được cải thiện nhiều, nếu thêm 1% Mo nâng cao độ bền ở nhiệt độ cao	Chế tạo thân vỏ bơm, van, máy nén khí, ống thải khí..
S-NiCr20 3	Chống ăn mòn và bền nhiệt cao	Chế tạo bơm, van ống xả, thân máy điện...
S-NiSiCr20 5 2	Tính chống ăn mòn tốt kể cả trong môi trường acit sulfuaric loãng, không làm việc ở (500~600)°C	Chi tiết bơm, van cửa lò công nghiệp
S-Ni22	Hệ số giãn nở lớn, nhiệt độ giảm đến -100°C độ dai va đập vẫn tốt	Chế tạo các loại chi tiết của máy bơm và máy nén khí
S-NiMn23 4	Không từ tính, nhiệt độ giảm đến -196°C độ dai va đập vẫn tốt	Chế tạo các loại chi tiết của máy lạnh và nén khí
S-NiCr30 3	Bền nhiệt tốt, có độ bền cao ở nhiệt độ cao khi cho thêm 1% Mo	Chế tạo vỏ thân máy phát điện, bơm, van, bình lọc...
S-NiCr30 1	Khả năng chịu tải tốt.	Chế tạo bơm, van ống xả, bình lọc, máy nén khí...
S-NiSiCr30 5 5	Tính chống ăn mòn và bền nhiệt ổn định ở nhiệt độ cao	Chi tiết lò công nghiệp, bơm, bình nước nóng...
S-Ni35	Chịu va đập tốt, hệ số dãn nở nhiệt thấp	Chế tạo bệ máy, giá thiết bị thí nghiệm, khuôn thuỷ tinh...
S-NiCr35 3	Tính năng ở nhiệt độ cao tốt	Chế tạo thân máy đốt nhiên liệu, khuôn pha lê...

6.4 NHẬT BẢN

6.4.1 Gang xám

1. Mác gang và cơ tính theo [JIS G5501(1995)]

a. Độ bền kéo của mẫu thử từ vật đúc

Mác gang	Mác cũ	Độ dầy vật đúc /mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa
FC100	FC10	>2.5～10	120
		>10～20	90
FC150	FC15	>2.5～10	155
		>10～20	130
		>20～40	110
		>40～80	95
		>80～150	80
FC200	FC20	>2.5～10	205
		>10～20	180
		>20～40	155
		>40～80	130
		>80～150	115

Mác gang	Mác cũ	Độ dầy vật đúc /mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa
FC250	FC25	>4.0～10	250
		>10～20	225
		>20～40	195
		>40～80	170
		>80～150	155
FC300	FC30	>10～20	270
		>20～40	240
		>40～80	210
		>80～150	195
FC350	FC35	>10～20	315
		>20～40	285
		>40～80	250
		>80～150	225

b. Độ bền kéo của mẫu thử đúc phụ

Mác gang	Mác cũ	Độ dầy mẫu /mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa
FC100	FC10	—	—
FC150	FC15	>20～40	120
		>40～80	110
		>80～150	100
		>150～300	90

Mác gang	Mác cũ	Độ dầy mẫu /mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa
FC200	FC20	>20～40	170
		>40～80	150
		>80～150	140
		>150～300	130

Tiếp

Mác gang	Mác cũ	Độ dày mẫu /mm	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Mác gang	Mác cũ	Độ dày mẫu /mm	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa
FC250	FC25	>20~40	210	FC300	FC30	>80~150	210
		>40~80	190			>150~300	190
		>80~150	170	FC350	FC35	>20~40	290
		>150~300	160			>40~80	260
FC300	FC30	>20~40	250			>80~150	230
		>40~80	220			>150~300	210

2. Độ cứng và tính chống uốn

Mác gang	Mác cũ	Tính chống uốn		Độ cứng (HBS)
		Tải trọng max /N	Độ cong f/mm	
FC100	FC10	7000	3.5	201
FC150	FC15	8000	4.0	212
FC200	FC20	9000	4.5	223
FC250	FC25	10000	5.0	241
FC300	FC30	11000	5.5	262
FC350	FC35	12000	5.5	277

6.4.2 Gang cầu

1. Gang cầu tiêu chuẩn [JIS G5502(1995)]

a. Mác gang, cơ tính và tổ chức thử đúc đơn

Mác gang	Mác cũ	Độ bền σ_b $\geqslant$/MPa	Độ chảy $\sigma_{0.2}$ $\geqslant$/MPa	Giãn dài δ $\geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương ①
FCD 350-22	—	350	220	22	≤150	Ferit
FCD 350-22L	—	350	220	22	≤150	Ferit

Tiếp

Mác gang	Mác cũ	Độ bền σ_b ≥/MPa	Độ chảy $\sigma_{0,2}$ ≥/MPa	Giãn dài δ ≥(%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương ①
FCD 400-18	FCD 40	400	250	18	130~180	Ferit
FCD 400-18L		400	250	18	130~180	Ferit
FCD 400-15	FCD 40	400	250	15	130~180	Ferit
FCD 450-10	FCD 45	450	280	10	140~210	Ferit
FCD 500-7	FCD 50	500	320	7	150~230	Ferit+Peclit
FCD 600-3	FCD 60	600	370	3	170~270	Peclit+Ferit
FCD 700-2	FCD 70	700	420	2	180~300	Peclit
FCD 800-2	FCD 80	800	480	2	200~330	Peclit hoặc tổ chức ram

① Để tham khảo

b. Tính năng va đập của mẫu thử rãnh cắt hình chữ V đúc đơn

Mác gang	Chịu công va đập			Chịu công va đập		
	Nhiệt độ /℃	Bình quân ≥/J ②	Cá biệt③ ≥/J	Nhiệt độ /℃	Bình quân ≥/J ②	Cá biệt③ ≥/J
FCD 350-22	23±5	17	14		—	—
FCD 350-22L①		—	—	−40±2	12	9
FCD 400-18	23±5	14	11		—	—
FCD 400-18L①		—	—	−20±2	12	9

① Sau ký hiệu có chữ "L" cần thử ở nhiệt độ thấp.

② Giá trị bình quân của 3 mẫu thử.

③ Giá trị thử nghiệm đơn chiếc (1 mẫu).

c. Cơ tính và tổ chức mẫu thử đúc phụ

Mác gang ①	Thành dầy /mm	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Giãn dài δ ≥(%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương ②
FCD 400-18A	>30~60 >60~200	390 370	250 240	15 12	120~180	Ferit
FCD 400-18AL	>30~60 >60~200	390 370	250 240	15 12	120~180	Ferit
FCD 400-15A	>30~60 >60~200	390 370	250 240	15 12	120~180	Ferit
FCD 500-7A	>30~60 >60~200	450 420	300 290	7 5	130~230	Ferit + Peclit
FCD 600-3A	>30~60 >60~200	600 550	360 340	2 1	160~270	Peclit + Ferit

① Sau ký hiệu có chữ "A" chỉ ra xác định ở mẫu đúc phụ.

② Để tham khảo.

d. Tính năng va đập của mẫu thử rãnh gẫy hình chữ V đúc phụ

Mác gang	Thành dầy /mm	Công va đập			Công va đập		
		Nhiệt độ /°C	Bình quân ≥/J	Cá biệt ≥/J	Nhiệt độ /°C	Bình quân ≥/J	Cá biệt ≥/J
FCD 400-18A	>30~60 >60~200	23±5 23±5	14 12	11 9		— —	— —
FCD 400-18AL	>30~60 >60~200		— —	— —	−20±2 −20±2	12 10	9 7

c. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác gang	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Mg ≤
FCD 350-22 FCD 350-22L	≤2.5	≤2.7	≤0.4	0.08	0.02	0.09
FCD 400-18 FCD 400-18L	≤2.5	≤2.7	≤0.4	0.08	0.02	0.09
FCD 400-18A FCD 400-18AL	≤2.5	≤2.7	≤0.4	0.08	0.02	0.09
FCD 400-15 FCD 400-15A	≤2.5	—	—	—	0.02	0.09
FCD 450-10	≤2.5	—	—	—	0.02	0.09
FCD 500-7 FCD 500-7A	≤2.5	—	—	—	0.02	0.09
FCD 600-3 FCD 600-3A	≤2.5	—	—	—	0.02	0.09
FCD 700-2 FCD 800-2	≤2.5	—	—	—	0.02	0.09

① Để tham khảo.

2. Gang cầu tôi đẳng nhiệt [JIS G5503(1995)]

a. Cơ tính

Mác gang	Mác cũ	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng (HBS)
FCAD 900-4	—	900	600	10	—
FCAD 900-8	FCAD 900A	900	600	8	—
FCAD 1000-5	FCAD 1000A	1000	700	5	—
FCAD 1200-2	FCAD 1200A	1200	900	2	≥341
FCAD 1400-1	—	1400	1100	1	≥401

b. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác gang	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
FCAD 900-4	3.2～3.8	2.2～3.0	⩽0.7	0.05	0.05
FCAD 900-8	3.2～3.8	2.2～3.0	⩽0.7	0.05	0.05
FCAD 1000-5	3.2～3.8	2.2～3.0	⩽0.7	0.05	0.05
FCAD 1200-2	3.2～3.8	2.2～3.0	⩽0.7	0.05	0.05
FCAD 1400-1	3.2～3.8	2.2～3.0	⩽0.7	0.05	0.05

Mác gang	Cr	Ni	Mo	Cu	Ti	Mg
FCAD 900-4	⩽0.07	⩽3.0	⩽0.5	⩽1.5	⩽0.04	⩽0.06
FCAD 900-8	⩽0.07	⩽3.0	⩽0.5	⩽1.5	⩽0.04	⩽0.06
FCAD 1000-5	⩽0.07	⩽3.0	⩽0.5	⩽1.5	⩽0.04	⩽0.06
FCAD 1200-2	⩽0.07	⩽3.0	⩽0.5	⩽1.5	⩽0.04	⩽0.06
FCAD 1400-1	⩽0.07	⩽3.0	⩽0.5	⩽1.5	⩽0.04	⩽0.06

① Để tham khảo.

c. Độ cứng và công dụng (tham khão)

Mác gang	Độ cứng (HBS)	Công dụng
FCAD 900-4 FCAD 900-8	277～352 248～352	Chi tiết đúc độ dai cao
FCAD 1000-5	280～388	Chi tiết đúc độ dai cao
FCAD 1200-2 FCAD 1400-1	241～415 401～460	Chi tiết đúc độ cứng cao

6.4.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính gang dẻo tâm đen [JIS G5702(1988)]

Phân nhóm	Mác gang	Mác cũ	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy[①] $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng $\leq$(HBS)
Nhóm 1	FCMB 270	FCMB 28	270	165	5	163
Nhóm 2	FCMB 310	FCMB 32	310	185	8	163
Nhóm 3	FCMB 340	FCMB 35	340	205	10	163
Nhóm 4	FCMB 360	FCMB 37	360	215	14	163

① Xác định độ bền chảy theo giá trị độ bền khi biến dạng dư 0.2% hoặc giá trị tổng độ giãn dài 0.5% dưới tải trọng.

2. Mác gang và cơ tính gang dẻo tâm trắng [JIS G5703(1988)]

a. Mác gang

Phân nhóm	Mác gang	Mác cũ	Chiều dầy[①] /mm	Đường kính mẫu thử /mm
Nhóm 1	FCMW 330	FCMW 34	<5 5～<9 ≥9	6 10 14
Nhóm 2	FCMW 370	FCMW 38	<5 5～<9 ≥9	6 10 14
Nhóm 3	FCMWP 440	FCMWP 45	—	14
Nhóm 4	FCMWP 490	FCMWP 50	—	14
Nhóm 5	FCMWP 540	FCMWP 55	—	14

b. Cơ tính *Tiếp*

Phân nhóm	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy ② $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài δ(%)	Độ cứng (HBS)
Nhóm 1	310	—	8	≤207
	330	165	5	≤207
	350	195	3	≤207
Nhóm 2	350	—	14	≤192
	370	185	8	≤192
	390	215	6	≤192
Nhóm 3	440	265	6	149～207
Nhóm 4	490	305	4	167～229
Nhóm 5	540	345	3	183～241

① Không qui định chiều dầy nhất định thì lấy số trị ở độ dầy 5~9mm còn theo thỏa thuận hai bên mua và bán.

② Xác định độ bền chảy theo $\sigma_{0.2}$ hoặc $\sigma_{0.5}$.

3. Mác gang và cơ tính gang dẻo Austenit [JIS G5704(1988)]

Phân nhóm	Mác gang	Mác cũ	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy① $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)
1	FCMP 440	FCMP 45	440	265	6	149～207
2	FCMP 490	FCMP 50	490	305	4	167～229
3	FCMP 540	FCMP 55	540	340	3	183～241
4	FCMP 590	FCMP 60	590	390	3	207～269
5	FCMP 690	FCMP 70	690	510	2	229～285

① Xác định độ bền chảy theo $\sigma_{0.2}$ hoặc $\sigma_{0.5}$.

6.4.3 Gang đúc Austenit

1. Gang Austenit graphit dạng tấm [JIS G5510(1987)]

a. Mác gang, cơ tính, độ bền kéo và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	Cr
FCA-NiMn13 7	—	1.5～3.0	6.0～7.0	≤0.2
FCA-NiCuCr15 6 2	—	1.0～2.8	0.5～1.5	1.0～2.5
FCA-NiCuCr15 6 3	≤3.0	1.0～2.8	0.5～1.5	2.5～3.5
FCA-NiCr20 2	—	1.0～2.8	0.5～1.5	1.0～2.5
FCA-NiCr20 3	—	1.0～2.8	0.5～1.5	2.5～3.5
FCA-NiSiCr20 5 3	≤2.5	4.5～5.5	0.5～1.5	1.5～4.5
FCA-NiCr30 3	≤2.5	1.0～2.0	0.5～1.5	2.5～3.5
FCA-NiSiCr30 5 5	≤2.5	5.0～6.0	0.5～1.5	4.5～5.5
FCA-Ni35	≤2.5	1.0～2.0	0.5～1.5	≤0.2

Mác gang	Ni	Cu	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa
FCA-NiMn13 7	12.0～14.0	≤0.5	140
FCA-NiCuCr15 6 2	13.5～17.5	5.5～7.5	170
FCA-NiCuCr15 6 3	13.5～17.5	5.5～7.5	190
FCA-NiCr20 2	18.0～22.0	≤0.5	170
FCA-NiCr20 3	18.0～22.0	≤0.5	190
FCA-NiSiCr20 5 3	18.0～22.0	≤0.5	190
FCA-NiCr30 3	28.0～32.0	≤0.5	190
FCA-NiSiCr30 5 5	29.0～32.0	≤0.5	170
FCA-Ni35	34.0～36.0	≤0.5	120

b. Phạm vi cơ tính (giá trị tham khảo)

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Giãn dài δ(%)	Bền nén $\sigma_p \geqslant$/MPa	Môđun đàn hồi $E \leqslant$/GPa	Độ cứng (HBS)
FCA-NiMn13 7	140～220	—	630～840	70～90	120～150
FCA-NiCuCr15 6 2	170～210	2	700～840	85～105	140～200
FCA-NiCuCr15 6 3	190～240	1～2	860～1100	98～113	150～250
FCA-NiCr20 2	170～210	2～3	700～840	85～105	120～215
FCA-NiCr20 3	190～240	1～2	860～1100	98～113	160～250
FCA-NiSiCr20 5 3	190～280	2～3	860～1100	110	140～250
FCA-NiCr30 3	190～240	1～3	700～910	98～113	120～215
FCA-NiSiCr30 5 5	170～240	-	560	105	150～210
FCA-Ni35	120～180	1～3	560～700	74	120～140

2. Gang Austenit graphit dạng cầu [JIS G5510(1987)]

a. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
FCDA-NiMn13 7	≤3.0	2.0～3.0	6.0～7.0	≤0.2	12.0～14.0	≤0.5
FCDA-NiCr20 2	≤3.0	1.5～3.0	0.5～1.5	1.0～2.5	—	≤0.5
FCDA-NiCrNb20 2①	≤3.0	1.5～2.4	0.5～1.5	1.0～2.5	18.0～22.0	—
FCDA-NiCr20 3	≤3.0	1.5～3.0	0.5～1.5	2.5～3.5	18.0～22.0	—
FCDA-NiSiCr20 5 2	≤3.0	4.5～5.5	0.5～1.5	1.0～2.5	18.0～22.0	—
FCDA-Ni22	≤3.0	1.0～3.0	1.5～2.5	≤0.5	21.0～24.0	≤0.5
FCDA-NiMn23 4	≤2.6	1.5～2.5	4.0～4.5	≤0.2	22.0～24.0	—
FCDA-NiCr30 1	≤2.6	1.5～3.0	—	1.0～1.5	28.0～32.0	—
FCDA-NiCr30 3	≤2.6	1.5～3.0	—	2.5～3.5	28.0～32.0	—
FCDA-NiSiCr30 5 2	—	4.0～6.0	—	1.5～2.5	29.0～32.0	—
FCDA-NiSiCr30 5 5	—	5.0～6.0	0.5～1.5	4.5～5.5	28.0～32.0	≤0.5
FCDA-Ni35	≤2.4	1.5～3.5	—	≤0.2	34.0～36.0	≤0.5
FCDA-NiCr35 3	≤2.4	1.5～3.0	—	2.0～3.0	34.0～36.0	≤0.5
FCDA-NiSiCr35 5 2	≤2.0	4.0～6.0	—	1.5～2.5	34.0～36.0	—

① FCDA-NiCrNb202 Mg≤0.08%, Nb0.1%～0.22%, P≤0.04%.

b. Cơ tính

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Điểm chảy $\sigma_s \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Công va đập /J	
				Rãnh V	Rãnh U
FCDA-NiMn13 7	390	—	15	⩾16	—
FCDA-NiCr20 2	370	—	7	⩾13	⩾16
FCDA-NiCrNb20 2	370	—	7	⩾13	—
FCDA-NiCr20 3	390	210	7	—	—
FCDA-NiSiCr20 5 2	370	210	10	—	—
FCDA-Ni22	370	170	20	⩾20	⩾24
FCDA-NiMn23 4	440	—	25	⩾24	⩾28
FCDA-NiCr30 1	370	210	13	—	—
FCDA-NiCr30 3	370	210	7	—	—
FCDA-NiSiCr30 5 2	380	210	10	—	—
FCDA-NiSiCr30 5 5	390	240	—	—	—
FCDA-Ni35	370	210	20	—	—
FCDA-NiCr35 3	370	210	7	—	—
FCDA-NiSiCr35 5 2	370	200	10	—	—

c. Phạm vi cơ tính (giá trị tham khảo)

Mác gang	Độ bền kéo σ_b/MPa	Điểm chảy σ_s/MPa	Độ giãn dài δ(%)
FCDA-NiMn13 7	390～460	210～260	15～26
FCDA-NiCr20 2	370～470	210～250	7～20
FCDA-NiCrNb20 2	370～480	210～250	7～20
FCDA-NiCr20 3	390～490	210～260	7～15
FCDA-NiSiCr20 5 2	370～430	210～260	10～18
FCDA-Ni22	370～440	170～250	20～40
FCDA-NiMn23 4	440～470	210～240	25～45
FCDA-NiCr30 1	370～440	210～270	13～18
FCDA-NiCr30 3	370～470	210～260	7～18
FCDA-NiSiCr30 5 2	380～500	210～270	10～20
FCDA-NiSiCr30 5 5	390～490	240～310	1～4
FCDA-Ni35	370～410	210～240	20～40
FCDA-NiCr35 3	370～440	210～290	7～10
FCDA-NiSiCr35 5 2	370～500	200～290	10～20

Tiếp

Mác gang	Môđun đàn hồi E/GPa	Công va đập ① /J	Độ cứng (HBS)
FCDA-NiMn13 7	140～150	16.0～27.5	130～170
FCDA-NiCr20 2	112～130	13.5～27.5	140～200
FCDA-NiCrNb20 2	112～130	14.0～27.0	140～200
FCDA-NiCr20 3	112～133	12.0	150～255
FCDA-NiSiCr20 5 2	112～133	14.9	180～230
FCDA-Ni22	85～112	20.0～33.0	130～170
FCDA-NiMn23 4	120～140	24.0	150～180
FCDA-NiCr30 1	112～130	17.0	130～190
FCDA-NiCr30 3	92～105	8.5	140～200
FCDA-NiSiCr30 5 2	130～150	10.0～16.0	130～170
FCDA-NiSiCr30 5 5	91	3.9～5.9	170～250
FCDA-Ni35	112～140	20.5	130～180
FCDA-NiCr35 3	112～123	7.0	140～190
FCDA-NiSiCr35 5 2	110～145	12.0～19.0	130～170

① Mẫu thử rãnh gẫy hình V.

6.5 ĐỨC

6.5.1 Gang xám

1. Mác gang và thành phần hóa học % [DIN 1691-85]

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Thành dầy /mm	Độ bền kéo		Cơ tính có thể	
			Mác đúc đơn σ_b/MPa	Mác đúc phụ $\sigma_b \geq$/MPa	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Độ cứng (HBS)
GG-10	0. 6010	5～40	≥100	—	—	—
GG-15	0. 6015	2. 5～5	150～250	—	180	270
		5～10		—	155	245
		10～20		—	130	225
		20～40		120	110	205
		40～80		110	95	—
		80～150		100	80	—
		150～300		90	—	—
GG-20	0. 6020	2. 5～5	200～300	—	230	285
		5～10		—	205	270
		10～20		—	180	250
		20～40		170	155	235
		40～80		150	130	—
		80～150		140	115	—
		150～300		130	—	—
GG-25	0. 6025	5～10	250～350	—	250	285
		10～20		—	225	265
		20～40		210	195	250
		40～80		190	170	—
		80～150		170	155	—
		150～300		160	—	—
GG-30	0. 6030	10～20	300～400	—	270	285
		20～40		250	240	265
		40～80		220	210	—
		80～150		210	195	—
		150～300		190	—	—
GG-35	0. 6035	10～20	350～450	—	315	280
		20～40		290	280	275
		40～80		260	250	—
		80～150		230	225	—
		150～300		210	—	—

2. Độ cứng của vật đúc bảo đảm trên vị trí thỏa thuận

Mác độ cứng [1]	Số hiệu W-Nr.	Thành dầy/mm		Độ cứng (HBS)$_{30}$	
		>	⩽	>	⩽
GG-150HBS	0.6012	2.5	5	—	210
		5	10	—	185
		10	20	—	170
		20	40	—	160
		40	80	—	150
GG-170HBS	0.6017	2.5	5	170	260
		5	10	140	225
		10	20	125	205
		20	40	110	185
		40	80	100	170
GG-190HBS	0.6022	4	5	190	275
		5	10	170	260
		10	20	150	230
		20	40	135	210
		40	80	120	190
GG-220HBS	0.6027	5	10	200	275
		10	20	180	250
		20	40	160	235
		40	80	145	220
GG-240HBS	0.6032	10	20	200	275
		20	40	180	255
		40	80	165	240
GG-260HBS	0.6037	20	40	200	275
		40	80	185	260

① Chữ số trong mác biểu thị độ cứng ở chỗ thành dầy 15mm (con số đã qui tròn).

6.5.2 Gang cầu và gang dun

1. Mác gang và cơ tính

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Độ giãn dài $\delta_5 \geqslant$(%)	Tổ chức kim tương
GGG-40	0.7040	400	250	15	Ferit là chính
GGG-50	0.7050	500	320	7	Ferit / Peclit
GGG-60	0.7060	600	380	3	Peclit / Ferit
GGG-70	0.7070	700	440	2	Peclit là chính
GGG-80	0.7080	800	500	2	Peclit

Trích từ [DIN1693 (Part2)-77] Cơ tính trong mẫu thử đúc đơn.

2. Công va đập của mẫu thử (gang cầu)

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Độ giãn dài $\delta_5 \geqslant$(%)	Chịu công va đập $A_{KV} \geqslant$/J①	
					Bình quân 3 mẫu	Mẫu đơn
GGG-35.3	0.7033	350	220	22	14(−40℃)	11(−40℃)
GGG-40.3	0.7043	400	250	18	14(−20℃)	11(−20℃)

① Mặt gẫy mẫu thử DVM hình V.

3. Cơ tính mẫu thử phụ của gang cầu

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Thành dầy vật đúc /mm	Thành dầy mẫu thử phụ /mm	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Độ giãn dài $\delta_5 \geqslant$(%)	Chịu công va đập (20°C) $A_{KV} \geqslant$/J		Tổ chức kim tương
							Bình quân 3 mẫu	Mẫu thử đơn	
GGG-40.3	0.7043	30～60 >60～200	40 70	390 370	250 240	15 12	14 12	11 9	Ferit là chính
GGG-40	0.7040	30～60 >60～200	40 70	390 370	250 240	15 12	—		Ferit là chính
GGG-50	0.7050	30～60 >60～200	40 70	450 420	300 290	7 5	—		Ferit + Peclit
GGG-60	0.7060	30～60 >60～200	40 70	600 550	360 340	2 1	—		Peclit + Ferit
GGG-70	0.7070	30～60 >60～200	40 70	700 650	400 380	2 1	—		Peclit là chính

4. Mác gang và cơ tính gang dun

Mác gang dun	Độ bền kéo σ_b/MPa	Độ bền chảy σ_s/MPa	Độ giãn dài δ(%)	Bền nén σ_{bc}/MPa	Độ bền uốn σ_{bb}/MPa	Dai va đập a_K/J·cm^{-2}	Độ cứng (HBS)
GGV-30 (Ferit)	≥300	≥240	2	500	600	10	130～190
GGV-40 (Peclit)	400～500	340～440	1	600	700	—	200～280
DIN1693 Gang cầu	350～900	250～600	25～30	800 1200	—	—	120～350
Ferit nền gang dun	300～380	240～300	2～8	500～600	600～700	10～25	130～190

6.5.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính theo tiêu chuẩn [DIN1692-82]

Mác gang		Số hiệu	Đường kính mẫu thử /mm	Độ bền kéo	Độ bền chảy	Giãn dài	Độ cứng	Tổ chức kim tương
Mác mới	Mác cũ	W-Nr.		$\sigma_b \geqslant$/MPa	$\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	$\delta \geqslant$(%)	(HBS)	
GTS-35-10	GTS-35	0.8135	12 ~ 15	350	200	10	⩽150	Ferit + Cacbon ủ
GTS-45-06	GTS-45	0.8145	12 ~ 15	450	270	6	150～200	Peclit + Ferit + Cacbon ủ
GTS-55-04	GTS-55 GTS-65	0.8155	12 ~ 15	550	340	4	180～230	Cacbon ủ + Ferit +Peclit
GTS-65-02 GTS-70-02	GTS-70	0.8165 0.8170	12 ~ 15 12 ~ 15	650 700	430 530	2 2	210～260 240～290	Peclit + tổ chức cacbon ủ cải tiến + Cacbon ủ

① Mẫu thử L_0=3d

2. Mác gang dẻo tâm trắng (thoát Cacbon) và cơ tính [DIN1692-82]

Mác gang		Số hiệu	Đường kính mẫu thử /mm	Độ bền kéo	Độ bền chảy	Giãn dài	Độ cứng	Tổ chức kim tương
Mác mới	Mác cũ	W-Nr.		$\sigma_b \geqslant$/MPa	$\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	$\delta \geqslant$(%)	⩽(HBS)	
GTW-35-04	GTW-35	0.8035	9 12 15	340 350 360	— — —	5 4 3	230 230 230	Cho phép ba động hoa GTW-4
GTW-40-05	GTW-40	0.8040	9 12 15	360 400 420	200 220 230	8 5 4	220 220 220	Tâm là Peclit + Cacbon ủ

Tiếp

Mác gang		Số hiệu W-Nr.	Đường kính mẫu thử /mm	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng $\leq$(HBS)	Tổ chức kim tương
Mác mới	Mác cũ							
GTW-45-07	GTW-45	0.8045	9 12 15	400 450 480	230 260 280	10 7 4	220 220 220	Tâm Peclit + Cácbon ủ
GTW-S38-12	GTW-S38	0.8038	9 12 15	320 380 400	170 200 210	15 12 8	200 200 200	Thành dầy <8mm, chỗ thoát cácbon $C_R \leq 0.3\%$

6.5.4 Gang chịu mài mòn

1. Mác gang, thành phần hóa học % (theo trọng lượng) và cơ tính theo tiêu chuẩn [DIN1695-81]

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Đặc tính
G-X 300 NiMo 3 Mg	0.9610	2.8~3.5	2.0~2.6	0.2~0.5	—	1.5~4.5	0.5~0.8	Bền kéo (700~1300)MPa, giãn dài 1~8%, có độ dai va đập cao nhất trong các mác
G-X 260 NiCr 4 2 G-X 330 NiCr 4 2	0.9620 0.9625	2.6~2.9 3.0~3.6	0.2~0.8 0.2~0.8	0.3~0.7 0.3~0.7	1.4~2.4 1.4~2.4	3.3~5.0 3.3~5.0	0.5 0.5	Chống mài mòn cao, chịu tải trọng va đập, thích hợp chi tiết nhỏ, chịu va đập nhỏ

Tiếp

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Đặc tính
G-X 300 CrNiSi 9 5 2	0.9630	2.5～3.5	1.5～2.2	0.3～0.7	8～10	4.5～6.5	0.5	Tính chịu mài mòn rất tốt, tính chịu mài mòn tăng theo hàm lượng C còn độ dai thì giảm. Ở trạng thái ủ tính gia công được cải thiện theo giảm hàm lượng C. Mác gang G-X300 CrMoNi 1521 có tính thấm tôi và là thấm tôi tốt nhất trong các mác trên
G-X 300 CrMo 1 5 3	0.9635	2.3～3.6	0.2～0.8	0.5～1.0	14～17	0.7①	1.0～3.0	
G-X 300 CrMoNi 1 5 2 1	0.9640	2.3～3.5	0.2～0.8	0.5～1.0	14～17	0.8～1.2①	1.8～2.2	
G-X 260 CrMoNi 2 0 2 1	0.9645	2.3～2.9	0.2～0.8	0.5～1.0	18～22	0.8～1.2①	1.4～2.0	
G-X 260 Cr 27	0.9650	2.3～2.9	0.5～1.5	0.5～1.5	24～28	1.2	1.0	
G-X 300 CrMo 2 7 1	0.9655	3.0～3.5	0.2～1.0	0.5～1.0	23～28	1.2	1～2	

① Cũng có thể chứa Cu.

2. Cơ tính

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Độ bền kéo σ_b/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$/MPa	Độ giãn dài δ(%)	Môđun đàn hồi E/GPa
G-X 300 NiMo 3 Mg	0.9610	700～1300	600～1100	1～8	165～180
G-X 260 NiCr 4 2	0.9620	320～390	—	—	169～183
G-X 330 NiCr 4 2	0.9625	280～350	—	—	169～183
G-X 300 CrNiSi 9 5 2	0.9630	500～600	—	—	196
G-X 300 Cr Mo 1 5 3	0.9635	450～1000	—	—	154～190
G-X 300 Cr Mo Ni 15 2 1	0.9640	450～1000	—	—	154～190
G-X 260 CrMoNi 20 2 1	0.9645	450～1000	—	—	154～190
G-X 260 Cr 27	0.9650	560～960	—	—	154～190
G-X 300 Cr Mo 2 7 1	0.9655	450～1000	—	—	—

3. Chế độ nhiệt luyện

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Tôi	Ram	Ủ mềm	Nhiệt luyện đặc biệt
G-X 300 Ni Mo 3 Mg	0. 9610	850°C, giữ nhiệt 1h, nguội không khí, dầu hoặc nước	(250~400)°C, 6~24h, nguội không khí hoặc cùng lò	Tuỳ theo tổ chức và độ dầy, (850~920)°C, nguội cùng lò	Giống G-X 260 Ni Cr 2
G-X 260 Ni Cr 4 2	0. 9620	Vật đúc đông đặc xong là tự tôi	(260-300)°C, 6-24h nguội không khí hoặc cùng lò	—	450°C, nguội không khí hoặc cùng lò + (250~300)°C, 12~16h để đạt tính chống mòi va đập tốt nhất
G-X 330 Ni Cr 4 2	0. 9625		(250~300)°C, 6~24h, nguội không khí hoặc cùng lò	—	
G-X 300 Cr Ni Si 9 5 2	0. 9630	(750~820)°C, 4~10h, nguội không khí hoặc cùng lò	—	—	Để đạt tính chống mòi va đập cực đại, có thể nâng nhiệt 800°C trong 4~10h, nguội không khí hoặc cùng lò + (250~300)°C, 12~24h, nguội không khí, với vật đúc dầy 450°C, 4h, nguội không khí + 450°C, 16h

Tiếp

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Tôi	Ram	Ủ mềm	Nhiệt luyện đặc biệt
G-X 300 Cr Mo 15 3	0. 9635	(930~980)°C, 1~8h, nguội không khí hoặc cùng lò	(200~300)°C, 2~6h, nguội không khí hoặc cùng lò	(930~960)°C,1~8h, nguội cùng lò đến 800°C, nguội <40°C /h đến 650°C, nguội K/k hoặc cùng lò	—
G-X 300 Cr Mo Ni 15 2 1	0. 9640	(930~980)°C, 1~8h, nguội không khí	(200~300)°C, 2~6h, nguội không khí hoặc cùng lò	(930~960)°C,1~8h, nguội cùng lò đến 800°C, nguội <20°C /h đến 650°C, nguội K/k hoặc cùng lò	—
G-X 260 Cr Mo Ni 20 2 1	0. 9645	(970~1050)°C, 1~10h, nguội không khí	(200~300)°C, 2~6h, nguội không khí hoặc cùng lò	(970~1000)°C,4~10h, nguội cùng lò đến 800°C, nguội <15°C /h đến 700°C, giữ nhiệt 5~20h, nguội K/k hoặc cùng lò	—
G-X 260 Cr 27	0. 9650	(970~1050)°C, giữ nhiệt 1~10h	(200~300)°C,2~6h, nguội không khí hoặc cùng lò	(980~1050)°C,4~10h, nguội cùng lò	—
G-X 300 Cr Mo 27 1	0. 9655	(970~1050)°C, giữ nhiệt 1~10h	(300~500)°C,2~6h, nguội không khí hoặc cùng lò	(980~1050)°C,4~10h, nguội cùng lò	—

4. Tổ chức và độ cứng

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Độ cứng Vicken (HV_{30})			Tổ chức kim tương
		Qua nhiệt luyện đặc biệt, min	Sau tôi và hóa tốt, min	Sau ủ mềm, min	
G-X 300 NiMo 3 Mg	0.9610	400	550	300	Bairit và (hoặc) Mactensit, graphit cầu, thường không có cacbit trong tổ chức
G-X 260 NiCr 42	0.9620	450①	520	—	Phân bố Ledeburit trên nền Mactensit
G-X 330 NiCr 42	0.9625	450①	550	—	
G-X 300 CrNiSi 952	0.9630	450①	600	—	Chủ yếu là Mactensit có Cacbit Crôm, có khi còn Austenit dư
G-X 300 CrMo 153	0.9635	450①	600	400②	Do nhiệt luyện mà có thể là Peclit, Mactensit hoặc Austenit là nền có phân bố cacbit Crôm
G-X 300 CrMoNi 1521	0.9640	450①	600	400②	
G-X 260 CrMoNi 2021	0.9645	450①	600	420	
G-X 260 Cr 27	0.9650	450①	550	400	
G-X 300 CrMo 271	0.9655	450①	600	400	

① Nếu không yêu cầu độ dai va đập thì chỉ dùng tổ chức đúc.

② Hàm lượng Cacbon max 3l %.

6.5.5 Gang đúc Austenit

1. Gang đúc Austenit graphit dạng tấm theo tiêu chuẩn [DIN1694-81]

a. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
GGL-NiMn 13 7	0.6652	≤3.0	1.5~3.0	6.0~7.0	≤0.2	12.0~14.0	—
GGL-NiCuCr 15 6 2	0.6655	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	1.0~2.5	13.5~17.5	5.5~7.5
GGL-NiCuCr 15 6 3	0.6656	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	2.5~3.5	13.5~17.5	5.5~7.5
GGL-NiCr 20 2	0.6660	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	1.0~2.5	18.0~22.0	—
GGL-NiCr 20 3	0.6661	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	2.5~3.5	18.0~22.0	—
GGL-NiSiCr 20 5 3	0.6667	≤2.5	3.5~5.5	0.5~1.5	1.5~4.5	18.0~22.0	—
GGL-NiCr 30 3	0.6676	≤2.5	1.0~2.0	0.5~0.8	2.5~3.5	28.0~32.0	—
GGL-NiSiCr 30 5 5	0.6680	≤2.5	5.0~6.0	0.5~1.5	4.5~5.5	29.0~32.0	—

b. Tính năng và công dụng

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	①Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Đặc tính	Công dụng
GGL-NiMn 13 7	0.6652	140	Không từ tính	Chế tạo chi tiết không từ tính
GGL-NiCuCr 15 6 2	0.6655	170	Tính chống ăn mòn tốt đặc biệt là kiềm mạnh, acid yếu, muối và nước biển	Chi tiết bơm, van, xi lanh...

Tiếp

Mác gang	Số hiệu① W-Nr.	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Đặc tính	Công dụng
GGL-NiCuCr 15 6 3	0.6656	190	Tính chống ăn mòn và oxy hóa tốt hơn GGL-NiCuCr1562	Chế tạo bơm, van lò, ống xi lanh, sec măng...
GGL-NiCr 20 2	0.6660	170	Tính năng tương tự GGL-NiCuCr1562 nhưng tính chống ăn mòn trong kiềm mạnh tốt, bền nhiệt và giãn nở nhiệt lớn, Cr thấp không từ tính	Chế tạo bơm và lò hơi kiềm tính, lò sấy và nấu xà phòng, thực phẩm, tơ nhân tạo, chất dẻo...
GGL-NiCr 20 3	0.6661	190	Tính năng tương tự mác trên nhưng tính chống ăn mòn và bền nhiệt tốt hơn, giãn nở nhiệt nhỏ	
GGL-NiSiCr 20 5 3	0.6667	190	Chống ăn mòn và bền nhiệt tương đối tốt tốt	Chi tiết đúc bơm van lò công nghiệp
GGL-NiCr 30 3	0.6676	190	Làm việc đến 800°C, chống ăn mòn và bền nhiệt tốt, giãn nở nhiệt trung bình	Vỏ bơm, máy nén khí, ống thải khí, bình lọc, bơm van lò hơi...
GGL-NiSiCr 30 5 5	0.6680	170	Chống ăn mòn và chống oxy hóa rất tốt, bền nhiệt, giãn nở nhiệt trung bình	Như mác trên

c. Bổ sung tính năng của gang Austenit graphit dạng tấm

Mác gang	Số hiệu	Bền kéo σ_b/MPa	Bền nén σ_{bc}/MPa	Giãn dài δ_5(%)	Môđun đàn hồi E/GPa	Độ cứng (HBS)
GGL-NiMn 137	0.5652	140～220	630～840	—	70～90	120～150
GGL-NiCu 15 6 2	0.5655	170～210	700～840	2	85～105	120～215
GGL NiCuCr 15 6 3	0.6656	190～240	860～1100	1～2	98～113	150～250
GGL-NiCr 202	0.6660	170～210	700～840	2～3	85～105	120～215
GGL-NiCr 203	0.6661	190～240	860～1100	1～2	98～113	160～250
GGL-NiSiCr 2053	0.6667	190～280	—	2～3		140～250
GGC-NiCr 303	0.6676	190～240	700～910	1～3	98～113	120～215
GGL-NiSiCr 3055	0.6680	170～240	560	—	105	150～210

2. Gang đúc Austenit graphit dạng cầu theo tiêu chuẩn [DIN1694-81]

a. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	Cr	Ni
GGG-NiMn 13 7	0.7652	≤3.0	2.0～3.0	6.0～7.0	—	12.0～14.0
GGG-NiCrNb 20 2①	0.7659	≤3.0	1.5～2.4	0.5～1.5	1.5～2.5	18.0～22.0
GGG-NiCr 20 2	0.7660	≤3.0	1.5～3.0	0.5～1.5	1.0～2.5	18.0～22.0
GGG-NiCr 20 3	0.7661	≤3.0	1.5～3.0	0.5～1.5	2.5～3.5	18.0～22.0
GGG-NiSiCr 20 5 2	0.7665	≤3.0	4.5～5.5	0.5～1.5	1.0～2.5	18.0～22.0
GGG-Ni 22	0.7670	≤3.0	1.0～3.0	1.5～2.5	—	21.0～24.0

Tiếp

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	C	Si	Mn	Cr	Ni
GGG-NiMn 23 4	0.7673	≤2.6	1.5~2.5	4.0~4.5	—	22.0~24.0
GGG-NiCr 30 3	0.7676	≤2.6	1.5~2.5	0.5~1.5	2.5~3.5	28.0~32.0
GGG-NiCr 30 1	0.7677	≤2.6	1.5~3.0	0.5~1.5	1.0~1.5	28.0~32.0
GGG-NiSiCr 30 5 2	0.7679	≤2.6	4.0~6.0	0.5~1.5	1.5~2 5	29.0~32.0
GGG-NiSiCr 30 5 5	0.7680	≤2.6	4.0~6.0	0.5~1.5	4.5~5.5	28.0~32.0
GGG-Ni 35	0.7683	≤2.4	1.5~3.0	0.5~1.5	—	34.0~36.0
GGG-NiCr 35 3	0.7685	≤2.4	1.5~3.0	0.5~1.5	2.0~3.0	34.0~36.0
GGG-NiSiCr 35 5 2	0.7688	≤2.0	4.0~6.0	0.5~1.5	1.5~2.5	34.0~36.0

① GGG-NiCrNb202 còn có Nb0.1%~0.2%, Mg≤0.08%, P≤0.04%.

b. Tính năng và công dụng của gang đúc Austenit graphit dạng cầu

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta_5 \geq$(%)	Công va đập① $A_{KV} \geq$/J	Đặc tính	Công dụng
GGG-NiMn 13 7	0.7652	390	210	15	16	Không từ tính	Chế tạo chi tiết không từ tính

Tiếp

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0,2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta_5 \geqslant$(%)	Công va đập① $A_{KV} \geqslant$/J	Đặc tính	Công dụng
GGG-NiCrNb 20 2	0.7659	370	210	7	13	Có tính hàn tốt, chống ăn mòn và bền nhiệt	Như mác GGG-NiCr 20-2
GGG-NiCr 20 2	0.7660	370	210	7	13	Chống ăn mòn và bền nhiệt, cơ tính được cải thiện hơn do graphit hình cầu	Vật đúc không từ tính, chế tạo bơm, van lò công nghiệp, vỏ máy phát điện...
GGG-NiCr 20 3	0.7661	390	210	7	—	Chống ăn mòn và bền nhiệt tương đối tốt	Như trên
GGG-NiSiCr 20 5 2	0.7665	370	210	10	—	Chống ăn mòn và bền nhiệt tốt, cơ tính tốt	Như trên
GGG-Ni 22	0.7670	370	170	20	20	Độ giãn dài cao, giãn nở nhiệt lớn, nguội đến -100°C	Như trên
GGG-NiMn 23 4	0.7673	440	210	25	24	Độ giãn dài cao, nguội đến được -190°C, không từ tính	Chi tiết đúc làm việc điều kiện lạnh

Tiếp

GGG-NiCr 30 3	0. 7676	370	210	7	—	Độ bền nhiệt cao, nếu cho thêm 1%Mo thì độ dẫn nhiệt càng cao	Chế tạo hộp máy phát điện, chi tiết bơm, van lò hơi
GGG-NiCr 30 1	0. 7677	370	210	13	—	Có tính bôi trơn cao	
GGG-NiSiCr 30 5 2	0. 7679	380	210	10	—	Chống oxy hóa và chống ăn mòn tốt, độ dai và độ giãn dài cao	Chi tiết đúc cho lò công nghiệp, bơm, bình nước nóng
GGG-NiSiCr 30 5 5	0. 7680	390	240	—	—	Chống oxy hóa và chống ăn mòn rất tốt	
GGG-Ni 35	0. 7683	370	210	20	—	Giãn nở nhiệt thấp, chịu được va đập nhiệt	Khuôn ép thuỷ tính, vật chuẩn của máy cơ khí
GGG-NiCr 35 3	0. 7685	370	210	7	—	Tương tự mác trên nhưng bền nhiệt tốt hơn, đặc biệt khi thêm 1%Mo	Khuôn ép thuỷ tính, vỏ hộp máy đốt khí

Tiếp

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta_5 \geqslant$(%)	Công va đập① $A_{KV} \geqslant$/J	Đặc tính	Công dụng
GGG-NiSiCr 35 5 2	0.7688	370	200	10	—	Độ bền nhiệt, độ giãn dài cao, độ bền mỏi cao	Các vỏ, hộp máy ống dẫn khí

① Mẫu thử DVM rãnh gẫy hình V.

c. Bổ xung cơ tính của gang Austenit graphit dạng cầu

Mác gang	Số hiệu W-Nr.	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$/MPa	Giãn dài $\delta_5 \geqslant$(%)	Môđun đàn hồi $E \geqslant$/GPa	Công va đập A_{KV}/J ①	Độ cứng (HBS)
GGG-NiMn 13 7	0.7652	390~470	210~260	15~18	140~150	—	120~150
GGG-NiCr 20 2	0.7660	370~480	210~250	7~12	112~130	14~27	140~200
GGG-NiCrNb 20 2	0.7653	370~480	210~250	8~12	112~130	14~27	140~200
GGG-NiCr 20 3	0.7661	370~500	210~260	7~15	112~133	12	150~255
GGG-NiSiCr 20 5 2	0.7665	370~440	210~260	10~18	—	—	180~230
GGG-Ni22	0.7670	370~450	170~250	20~40	85~112	21~33	130~170
GGG-NiMn 23 4	0.7673	440~480	210~240	25~45	120~140	24~34	150~180
GGG-NiCr 30 1	0.7677	370~450	210~270	13~18	112~130	16	130~190
GGG-NCr 30 3	0.7676	379~480	210~260	7~18	92~105	8	140~200
GGG-NiSiCr 30 5 2	0.7679	380~500	210~270	10~20	130~150	10~16	130~170
GGG-NiSiCr 30 5 5	0.7680	390~500	240~310	1~4	91	—	170~250
GGG-Ni 35	0.7683	370~420	210~240	20~40	112~140	20	130~180
GGG-NiCr 35 3	0.7685	370~450	210~290	7~10	112~123	7	140~190
GGG-NiSiCr 35 5 2	0.7688	370~500	200~290	10~20	110~145	12~19	130~170

① Mẫu thử DVM rãnh gẫy hình V.

6.6 PHÁP

6.6.1 Gang xám

1. Mác gang và độ bền kéo mẫu thử đúc phụ [NF A32-101 (1987)]

Mác gang	Giá trị đảm bảo	Giá trị tham khảo	
	Độ bền kéo ① σ_b/≥MPa	Chiều dầy vật đúc /mm	Độ bền kéo dự tính σ_b/MPa
FGL 150	150	2.5~10 10~20 20~40	155 130 120
FGL 200	200	2.5~10 10~20 20~40	205 180 165
FGL 250	250	5~10 10~20 20~40	250 225 205
FGL 300	300	10~20 20~40	270 245
FGL 350	350	10~20 20~40	315 285
FGL 400	400	10~20 20~40	355 315

① Mẫu thử gia công thành dầy 20mm.

2. Độ bền kéo của mẫu thử

Mác gang	Thành dầy /mm	Độ bền kéo phải đạt σ_b≥/MPa		Độ bền kéo (đo) σ_b/MPa
		ϕ20mm	ϕ30mm	
FGL 150A	20~40 40~80 80~150 150~300	130 115 — —	— — 105 100	120 105 90 80

Tiếp

Mác gang	Thành dầy vật đúc /mm	Độ bền kéo phải đạt $\sigma_b \geq$/MPa		Độ bền kéo (đo) σ_b/MPa
		ϕ20mm	ϕ30mm	
FGL 200A	20~40 40~80 80~150 150~300	180 160 — —	— — 145 135	165 145 130 120
FGL 250A	20~40 40~80 80~150 150~300	220 200 — —	— — 180 165	205 180 165 150
FGL 300A	20~40 40~80 80~150 150~300	260 235 — —	— — 210 195	245 215 195 180
FGL 350A	20~40 40~80 80~150 150~300	300 270 — —	— — 240 215	285 255 225 205
FGL 400A	20~40 40~80 80~150	340 310 —	— — 270	315 285 235

3. Mác độ cứng và độ cứng của gang xám

Mác gang ①	Thành dầy vật đúc /mm	Độ cứng (HBS) ②
FGL HB 170	2.5~5 5~10 10~20 20~40 40~80	170~260 140~225 125~205 110~185 100~170
FGL HB 190	4~5 5~10 10~20 20~40 40~80	190~275 170~260 150~230 135~210 120~190

Tiếp

Mác gang ①	Thành dầy vật đúc /mm	Độ cứng ② (HBS)
FGL HB 220	5～10 10～20 20～40 40～80	200～275 180～250 160～235 145～220
FGL HB 240	10～20 20～40 40～80	200～275 180～255 165～240
FGL HB 260	20～40 40～80	200～275 185～260

① Chỉ số của các mác tương đương độ cứng Brinell.

② Đối với mỗi thành dầy, độ cứng khác nhau nhưng không nhỏ hơn 40 đơn vị độ cứng.

6.6.2 Gang cầu

1. Mác gang, cơ tính và tổ chức [NF A32-201(1987)]

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$ (%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương
FGS900-2	900	600	2	280～360	Bainit hoặc Mactensit
FGS800-2	800	480	2	245～335	Peclit hoặc tổ chức sơ khai
FGS700-2	700	420	2	225～305	Peclit
FGS600-3	600	370	3	190～270	Peclit + Ferit
FGS500-7	500	320	7	170～230	Ferit + Pecnit
FGS450-10	450	310	10	160～210	Ferit
FGS400-15	400	250	15	130～180	Ferit
FGS400-18	400	250	18	130～180	Ferit
FGS350-22	350	220	22	≤150	Ferit

2. Mác gang và công va đập một bộ phận gang cầu

Mác gang	Chiều dầy tham khảo /mm	Công va đập ở các nhiệt độ A_{KV} /≥J ①					
		(23±5)°C		(−20±2)°C		(−40±2)°C	
FGS 400-18	—	14	11	—	—	—	—
FGS 400-18L20	—	—	—	12	9	—	—
FGS 400-18A	30～60	14	11	—	—	—	—
	60～200	12	9	—	—	—	—
FGS 400-18AL20	30～60	—	—	12	9	—	—
	60～200	—	—	10	7	—	—
FGS 350-22	—	17	14	—	—	—	—
FGS 350-22L40	—	—	—	—	—	12	9
FGS 350-22A	30～60	17	14	—	—	—	—
	60～200	15	12	—	—	—	—
FGS 350-22AL40	30～60	—	—	—	—	12	9
	60～200	—	—	—	—	10	7

① Rãnh gẫy hình chữ V.

3. Mác độ cứng, độ cứng và tổ chức

Mác gang	Độ cứng (HBS)	Tổ chức kim tương	Cơ tính (số trị đo)		
			Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)
FGS HB 330	280～360	Bainit+ Mactensit ram	900	600	2
FGS HB 300	245～335	Peclit + tổ chức ram	800	480	2
FGS HB 265	225～305	Peclit	700	420	2
FGS HB 230	190～270	Peclit + Ferit	600	370	3
FGS HB 200	170～230	Ferit + Peclit	500	320	7
FGS HB 185	160～210	Ferit	450	310	10
FGS HB 155	130～180	Ferit	400	250	15
FGS HB 120	130～180	Ferit	400	250	18
FGS HB 130	≤150	Ferit	350	220	22

6.6.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang, cơ tính và tổ chức [NF A32-701(1982)]

Mác gang	Đường kính mẫu thử d/mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng /≤(HBS)	Tổ chức chảy
MB380-12	9	320	170	15	220	Ferit
	12	380	200	12	220	Ferit + Peclit hạt tâm + graphit kết hạt
	15	400	210	8	220	

Tiếp

Mác gang	Đường kính mẫu thử d/mm	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng /$\leqslant$(HBS)	Tổ chức chảy
MB400-5	9	360	200	8	220	Ferit
	12	400	220	5	220	Ferit + Peclit hạt tấm + graphit kết hạt
	15	420	230	4	220	
MB450-7	9	400	230	10	220	Ferit
	12	450	260	7	220	Ferit + Peclit hạt tấm + graphit kết hạt
	15	480	280	4	220	

2. Mác gang, cơ tính và tổ chức gang dẻo tâm đen [NF A32-702(1982)]

Mác gang	Đường kính mẫu d/mm	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức nền
MN350-10	15	350	230	10	$\leqslant$150	Ferit
MN380-18	15	380	250	13	$\leqslant$156	Ferit
MN450-6	15	450	290	6	150～210	Ferit + Peclit
MN550-4	15	550	350	4	180～240	Ferit + Peclit
MN650-3	15	650	430	3	210～270	Peclit
MN700-2	15	700	530	2	240～290	Peclit hoặc tổ chức ram

6.6.4 Gang chịu mài mòn

1. Mác gang, thành phần hóa học và tổ chức [NF A32-401(1980)]

Mác gang	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Độ cứng (HB)	Tổ chức nền
Gang trắng phi hợp kim									
FB O	2.7～3.0	0.4～1.5	0.2～0.8	—	—	—	—	320～500	Ledeborit + Peclit
Gang trắng hợp kim thấp									
FB A	2.7～3.9	0.4～0.5	0.2～0.8	0.2～2.0	0.3～3.0	0.1～1.0	0.3～2.0	400～600	Ledeborit hợp kim + Peclit mịn
Gang trắng hợp kim									
FB Ni4Cr2BC	2.7～3.2	0.2～0.8	0.3～0.7	1.5～2.5	3.0～5.5	0～1.0	—	450～650	Ledeborit hợp kim + Mactensit + Austenit dư
FB Ni4Cr2HC	3.2～3.6	0.2～0.8	0.3～0.7	1.5～2.5	3.0～5.5	0～1.0	—	500～700	
FB Cr9Ni5	2.5～3.6	1.5～2.2	0.3～0.7	5～11	4.0～6.0	≤0.5	—	550～750	Cacbit + Austenit + Pha trung gian
FB Cr12MoNi	2.0～3.6	0.2～0.8	0.5～1.0	11～14	0～2.0	0.5～3.0	—	500～800	
FB Cr15MoNi	2.0～3.6	0.2～0.8	0.5～1.0	14～17	0～2.5	0.5～3.0	—	500～800	
FB Cr20MoNi	2.0～3.6	0.2～1.2	0.5～1.5	17～22	0～2.5	0.5～3.0	0～1.5	500～800	Cacbit crom + Mactensit hoặc Austenit
FB Cr26MoNi	1.5～3.5	0.2～1.2	0.5～1.5	22～28	0～2.5	0.5～3.0	0～1.5	450～650	Pha trung gian

6.6.5 Gang đúc Austenit

1. Gang Austenit dạng tấm

a. Mác gang và cơ tính

Mác gang	Bền kéo σ_b/MPa	Bền nén σ_p/MPa	Giãn dài δ(%)	Môđun đàn hồi E7GPa	Độ cứng (HBS)
L-NM13 7	140~220	630~840	—	70~90	120~150
L-NUC15 6 2	170~210	700~840	≥2	85~105	140~200
L-NUC15 6 3	190~240	860~1100	1~2	98~113	150~250
L-NC20 2	170~210	700~840	2~3	85~105	120~215
L-NC20 3	190~240	860~1100	1~2	98~113	160~250
L-NC30 3	190~240	700~910	1~3	98~113	120~215
L-NSC20 5 3	190~280	860~1100	2~3	≥110	140~250
L-NSC30 5 5	170~240	≥560	—	≥105	150~210
L-N35	120~180	560~700	1~3	≥74	120~140

b. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu
L-NM13 7	≤3.0	1.5~3.0	6.0~7.0	≤0.2	12.0~14.0	≤0.5
L-NUC15 6 2	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	1.0~2.5	13.5~17.5	5.5~7.5
L-NUC15 6 3	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	2.5~3.5	13.5~17.5	5.5~7.5
L-NC20 2	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	1.0~2.5	18.0~22.0	≤0.5
L-NC20 3	≤3.0	1.0~2.8	0.5~1.5	2.5~3.5	18.0~22.0	≤0.5
L-NC30 3	≤2.5	1.0~2.0	0.5~1.5	2.5~3.5	28.0~32.0	≤0.5
L-NSC20 5 3	≤2.5	4.5~5.5	0.5~1.5	1.5~4.5	18.0~22.0	≤0.5
L-NSC30 5 5	≤2.5	5.0~6.0	0.5~1.5	4.5~5.5	29.0~32.0	≤0.5
L-N35	≤2.4	1.0~2.0	0.5~1.5	—	34.0~36.0	≤0.5

2. Gang Austenit dạng cầu [NF A32-301]

a. Mác gang và cơ tính

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$ /MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$ /MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$ (%)	Công va đập $A_{KU} \geqslant$ /J	Độ dai va đập $a_K \geqslant$ /J · cm^{-2}
S-NM 13 7	390	210	15		
S-NM 23 4	440	210	25	28	3.5
S-NC 20 2	370	210	7	16	2
S-NC 20 3	390	210	7	—	—
S-NC 30 1	370	210	13	—	—
S-NC 30 3	370	210	7	—	—
S-NC 35 3	370	210	7	—	—
S-NSC 20 5 2	370	210	10	—	—
S-NSC 30 5 5	390	240	—	—	—
S-N 22	370	170	20	24	3
S-N 35	370	210	20	—	—

b. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	P ⩽	Cr	Ni	Cu ⩽
S-NM 13 7	⩽3.0	2.0~3.0	6.0~7.0	0.08	⩽0.2	12.0~14.0	0.5
S-NM 23 4	⩽2.6	1.5~2.5	4.0~4.5	0.08	—	22.0~24.0	0.5
S-NC 20 2	⩽3.0	1.5~3.0	0.7~1.25	0.08	1.0~2.5	18.0~22.0	0.5
S-NC 20 3	⩽3.0	1.5~3.0	0.7~1.25	0.08	2.5~3.5	18.0~22.0	0.5
S-NC 30 1	⩽2.6	1.5~3.0	⩽1.0	0.08	1.0~1.5	28.0~32.0	0.5
S-NC 30 3	⩽2.6	1.5~3.0	⩽1.0	0.08	2.5~3.5	28.0~32.0	0.5
S-NC 35 3	⩽2.4	1.5~3.0	⩽1.0	0.08	2.0~3.0	34.0~36.0	0.5
S-NSC 20 5 2	⩽3.0	4.5~5.5	1.0~1.5	0.08	1.0~2.5	18.0~22.0	0.5
S-NSC 30 5 5	⩽2.6	5.0~6.0	⩽1.0	0.08	4.5~5.5	28.0~32.0	0.5
S-N 22	⩽3.0	1.0~3.0	1.8~2.4	0.08	⩽0.5	21.0~24.0	0.5
S-N 35	⩽2.4	1.5~3.0	⩽1.0	0.08	—	34.0~36.0	0.5

6.7 THỤY ĐIỂN

6.7.1 Gang xám

1. Mác gang, độ bền kéo và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác gang SS_{14}	Trạng thái	Bền kéo $\sigma_b/\geq$MPa	C	Si	Mn	P ≤	S ≤
0110-00	đúc	100	3.50~3.80	2.20~2.80	0.40~0.80	—	—
0115-00	đúc	150	3.40~3.70	2.00~2.60	0.50~0.80	0.50	0.15
0120-00	đúc	200	3.30~3.60	1.80~2.40	0.60~0.80	0.35	0.15
0125-00	đúc	250	3.20~3.50	1.50~2.10	0.60~0.80	0.25	0.15
0130-00	đúc	300	3.10~3.30	1.30~1.80	0.70~0.90	0.15	0.10
0135-00	đúc	350	3.00~3.20	1.10~1.50	0.80~1.00	0.10	0.10
0140-00	đúc	400~500	2.90~3.10	1.50~2.10	0.80~1.00	0.10	0.06~0.12

① Thành phần hóa học chỉ để tham khảo.

6.7.2 Gang cầu

1. Mác gang và cơ tính

Mác gang SS_{14}	Trạng thái	Bền kéo $\sigma_b\geq$/MPa	Điểm chảy $\sigma_s\geq$/MPa	Giãn dài $\delta\geq$(%)	Độ cứng (HBS)
0707-00	Ủ	—	—	—	260
0717-02	Ủ	400	250	18	—
0717-12	Ủ	380	250	—	—
0717-15	Ủ	350	220	—	—
0727-02	Ủ hoặc tôi, ram, thường hóa	500	350	7	200
0732-03	Ủ hoặc tôi, ram, thường hóa	600	400	5	230
0737-01	Ủ hoặc tôi, ram, thường hóa	700	450	3	245
0772-00	Đúc	—	—	—	—
0776-03	Tôi ram	—	—	—	—

2. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)①

Mác gang SS_{14}	C	Si	Mn	P ≤
0717-02	3.20~4.00	1.60~2.80	0.05~1.00	0.08
0717-12	3.20~4.00	1.60~2.80	0.05~1.00	0.08
0717-15	3.20~4.00	1.60~2.80	0.05~1.00	0.08
0727-02	3.20~4.00	1.60~2.80	0.05~1.00	0.08
0732-03	3.20~4.00	1.60~2.80	0.05~1.00	0.08
0737-01	3.20~4.00	1.60~2.80	0.05~1.00	0.08
0772-00	3.00	2.00~3.00	6.00~7.00	0.08
0776-03	3.00	1.50~3.00	0.70~1.25	0.08

Mác gang SS_{14}	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
0717-02	0.02	—	≤2.50	Mg 0.02~0.08
0717-12	0.02	—	≤2.50	Mg 0.02~0.08
0717-15	0.02	—	≤2.50	Mg 0.02~0.08
0727-02	0.02	—	≤2.50	Mg 0.02~0.08
0732-03	0.02	—	≤2.50	—
0737-01	0.02	—	≤2.50	Mg 0.02~0.08
0772-00	0.02	—	12.0~14.0	Mg 0.02~0.08 Cu 0.50
0776-03	0.02	0.50	18.0~22.0	Mg 0.02~0.08 Cu 0.50

① Chỉ để tham khảo.

6.7.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính

Mác gang SS_{14}	Trạng thái	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Điểm chảy $\sigma_s \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng (HBS)
0814-00	—	300	—	6	149
0815-00	đúc	320	190	12	130

Tiếp

Mác gang SS_{14}	Trạng thái	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Điểm chảy $\sigma_s \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)
0852 00	Đúc	400	240	7	160
0854-00	Đúc	500	300	5	190
0856 00	Đúc	600	380	4	220
0867-03	Tôi, Ram	700	530	3	260
0864-03	Tôi, Ram	800	600	2	280

2. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①

Mác gang SS_{14}	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽
0814-00	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 18
0815-00	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 18
0852-00	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 12
0854-00	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 18
0856-00	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 18
0862-03	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 18
0864-03	2. 30～2. 80	0. 80～1. 40	0. 20～0. 60	0. 01	0. 03～0. 18

① Chỉ để tham khảo.

6.7.4 Gang hợp kim

1. Mác gang và cơ tính

Mác gang SS_{14}	Trạng thái	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Điểm chảy $\sigma_s \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)
0457-00	Đúc	610	490	—
0466-00	Đúc	440	250	—
0512-00	Đúc	550	320	—
0513-00	Đúc	490	270	—

2. Thành phần hóa học % (theo trọng lượng)①

Mác gang SS_{14}	C	Si	Mn
0457-00	2.80~3.30	1.50~2.20	0.30~0.60
0466-00	2.50	100	0.50
0512-00	2.70~3.30	0.30~0.60	0.30~0.60
0513-00	3.20~3.60	0.30~0.60	0.30~0.60

Mác gang SS_{14}	P ≤	S ≤	Cr	Ni
0457-00	0.30	0.15	8.00~10.0	4.00~6.00
0466-00	—	—	24.0~30.0	—
0512-00	0.30	0.15	1.50~2.50	3.00~5.50
0513-00	0.30	0.15	1.50~2.50	3.00~5.50

① Chỉ để tham khảo.

6.8 ANH

6.8.1 Gang xám

1. Mác gang và độ bền kéo của trạng thái thử đúc đơn [BS 1452-1990]

Mác gang①	Độ bền kéo σ_b/MPa	Mác gang ①	Độ bền kéo σ_b/MPa
100	≥100	220	≥220
150	≥150	250	≥250
180	≥180	300	≥300
200	≥200	350	≥350

① Mác gang không phân theo thành phần hóa học và phương pháp sản xuất mà chỉ căn cứ vào giới hạn dưới của độ bền kéo.

2. Độ bền kéo dự đoán của vật đúc

Mác gang	Chiều dầy vật đúc /mm	Độ bền kéo σ_b/MPa[①]		Mác gang	Chiều dầy vật đúc /mm	Độ bền kéo σ_b/MPa[①]	
		Mẫu thử phụ	Vật đúc			Mẫu thử phụ	Vật đúc
100	2.5～10	—	120	220	2.5～10	—	220
	10～20	—	90		10～20	—	195
150	2.5～10	—	155		20～40	175	170
	10～20	—	130		40～80	165	145
	20～40	120	110		80～150	150	130
	40～80	110	95		150～300	140	—
	80～150	100	80	250	5～10	—	250
	150～300	90	—		10～20	—	225
180	2.5～10	—	185		20～40	210	195
	10～20	—	160		40～80	190	170
	20～40	150	135		80～150	170	155
	40～80	135	115		150～300	160	—
	80～150	125	100	300	10～20	—	270
	150～300	100	—		20～40	250	240
200	2.5～10	—	205		40～80	220	210
	10～20	—	180		80～150	210	195
	20～40	170	155		150～300	190	—
	40～80	150	130	350	10～20	—	315
	80～150	140	115		20～40	290	280
	150～300	130	—		40～80	260	250
					80～150	230	225
					150～300	210	—

① Độ bền dự tính là giá trị đo từ mẫu thử lấy từ vật đúc và mẫu thử đúc phụ.

6.8.2 Gang cầu

1. Mác gang, cơ tính và điều kiện kèm theo [BS 2789-1995]

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0,2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Độ cứng (HBS)	Tổ chức nền (Tham khảo)
900/2	900	600	2	302～359	Mactensit ram
800/2	800	480	2	248～352	Peclit ram
700/2	700	420	2	229～302	Peclit
600/3	600	370	3	192～269	Peclit / Ferit
500/7	500	320	7	170～241	Ferit / Peclit
450/10	450	320	10	160～221	Ferit / Peclit
420/12	420	270	12	≤212	Ferit
400/18	400	250	18	≤179	Ferit
400/18L20	400	250	18	≤179	Ferit
350/22	350	220	22	≤160	Ferit
350/22L40	350	220	22	≤160	Ferit

2. Công va đập của một số mác gang cầu

Mác gang	Thử va đập					
	(20±5) C		−(20±2) C		−(40±2) C	
	Số trị bình quân 3 mẫu /J	Mẫu thử đơn /J	Số trị bình quân 3 mẫu /J	Mẫu thử đơn /J	Số trị bình quân 3 mẫu /J	Mẫu thử đơn /J
400/18	≥14	≥11	—	—	—	—
400/18L20	—	—	≥12	≥9	—	—
350/22	≥17	≥14	—	—	—	—
350/22L40	—	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

6.8.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính gang dẻo tâm đen [BS 6681-1986]

Mác gang	Đường kính mẫu d/mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Điểm chảy $\sigma_{0,2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng $\leq$(HBS)
B30-06	12	300	—	6	150
	15	300	—	6	
B32-10	12	320	190	10	150
	15	320	190	10	
B35-12	12	350	200	12	150
	15	350	200	12	

2. Mác gang và cơ tính gang dẻo tâm trắng [BS 6681-1986]

Mác gang	Đường kính mẫu d/mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Điểm chảy $\sigma_{0,2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng $\leq$(HBS)
W35-04	9	340	—	5	230
	12	350	—	4	
	15	360	—	3	
W38-12	9	320	170	15	200
	12	380	200	12	
	15	400	210	8	
W40-05	9	360	200	8	220
	12	400	220	5	
	15	420	230	4	
W45-07	9	400	230	10	220
	12	450	260	7	
	15	480	280	4	

2. Mác gang và cơ tính gang dẻo Peclit [BS 6681-1986]

Mác gang	Đường kính mẫu d/mm	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Điểm chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng $\leqslant$(HBS)
P45-06	12	450	270	6	150～200
	15	450	270	6	
P50-05	12	500	300	5	160～220
	15	500	300	5	
P55-04	12	550	340	4	180～230
	15	550	340	4	
P60-03	12	600	390	3	200～250
	15	600	390	3	
P65-02	12	650	430	2	210～260
	15	650	430	2	
P70-02	12	700	530	2	240～290
	15	700	530	2	

6.8.4 Gang chịu mài mòn

1. Gang trắng chống mài mòn hợp kim thấp và phi hợp kim [BS 4844-1986]

a. Mác gang thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	P $\leqslant$	Cr $\leqslant$
1A	2.4～3.4	0.50～1.5	0.20～0.80	0.15	2.0
1B	2.4～3.4	0.50～1.5	0.20～0.80	0.50	2.0
1C	2.4～3.0	0.50～1.5	0.20～0.80	0.15	2.0

b. Độ cứng

Mác gang	≥HBS		$\geq HV_{50}$ (Số trị qui đổi)	
	Chiều dầy mặt cắt ≤50mm	Chiều dầy mặt cắt >50mm	Chiều dầy mặt cắt ≤50mm	Chiều dầy mặt cắt >50mm
1A	400	350	428	368
1B	400	350	428	368
1C	250	200	255	205

2. Gang trắng chống mài mòn hợp kim Cr-Ni [BS 4844-1986]

a. Mác gang thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	P ≤
2A	2.7~3.2	0.30~0.80	0.20~0.80	0.15
2B	3.2~3.6	0.30~0.80	0.20~0.80	0.15
2C	2.4~2.8	1.50~2.20	0.20~0.80	0.10
2D	2.8~3.2	1.50~2.20	0.20~0.80	0.10
2E	3.2~3.6	1.50~2.20	0.20~0.80	0.10

Mác gang	S ≤	Cr	Ni	Mo
2A	0.15	1.50~3.50	3.0~5.0	≤0.50
2B	0.15	1.50~3.50	3.0~5.5	≤0.50
2C	0.15	8.0~10.0	4.0~6.0	≤0.50
2D	0.15	8.0~10.0	4.0~6.0	≤0.50
2E	0.15	8.0~10.0	4.0~6.0	≤0.50

b. Độ cứng

Mác gang	⩾(HBW)		⩾(HV_{50})	
	Chiều dầy mặt cắt ⩽125mm	Chiều dầy mặt cắt >125mm	Chiều dầy mặt cắt ⩽125mm	Chiều dầy mặt cắt >125mm
2A	500	450	542	485
2B	550	500	599	542
2C	500	450	542	485
2D	550	500	599	542
2E	600	550	655	599

3. Gang trắng chống mài mòn Crôm cao [BS 4844-1986]

a. Mác gang thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang	C	Si	Mn	P ⩽
3A	1.8～3.0	⩽1.0	0.5～1.5	0.10
3B	3.0～3.6	⩽1.0	0.5～1.5	0.10
3C	1.8～3.0	⩽1.0	0.5～1.5	0.10
3D	2.0～2.8	⩽1.0	0.5～1.5	0.10
3E	2.8～3.5	⩽1.0	0.5～1.5	0.10
3F	2.0～2.7	⩽1.0	0.5～1.5	0.10
3G	2.7～3.4	⩽1.0	0.5～1.5	0.10

Mác gang	S ⩽	Cr	Ni ⩽	Mo ⩽	Cu ⩽
3A	0.10	14～17	2.0	2.5	2.0
3B	0.10	14～17	2.0	3.0	2.0
3C	0.10	17～22	2.0	3.0	2.0
3D	0.10	22～28	2.0	1.5	2.0
3E	0.10	22～28	2.0	1.5	2.0
3F	0.10	11～13	2.0	2.5	2.0
3G	0.10	11～13	2.0	3.0	2.0

b. Độ cứng

Mác gang	Độ cứng		Mác gang	Độ cứng	
	≥(HBW)	≥(HV_{50}) qui đổi		≥(HBW)	≥(HV_{50}) qui đổi
3A	600	655	3E	600	655
3B	650	712	3F	600	655
3C	600	655	3G	650	712
3D	600	655			

6.8.5 Gang Austenit

1. Gang Ausstenit công trình thông dụng [BS 3468-1986]

a. Mác gang thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Loại	Mác	C	Si	Mn	Ni
Graphit tấm	F1	≤3.0	1.5~2.8	0.5~1.5	13.5~17.5
	F2	≤3.0	1.5~2.8	0.5~1.5	18.0~22.5
Graphit cầu	S2	≤3.0	1.5~2.8	0.5~1.5	18.0~22.0
	S2W	≤3.0	1.5~2.2	0.5~1.5	18.0~22.0
	S3S	≤2.2	4.8~5.4	1.0	34.0~36.0

Loại	Mác	Cu	Cr	P ≤	Mg①	Nb
Graphit tấm	F1	5.5~7.5	1.0~2.5	0.20	—	—
	F2	≤0.5	1.5~2.5	0.20	—	—
Graphit cầu	S2	≤0.5	1.5~2.5	0.08	—	—
	S2W	≤0.5	1.5~2.2	0.05	≤0.06	0.12~0.2
	S3S	≤0.5	1.5~2.5	0.08	—	—

① Mác S gang Austenit cho phép thêm nguyên tố Mg trừ mác S2W có qui định còn không qui định cụ thể.

b. Cơ tính gang Austenit công trình

Loại	Mác	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)
Graphit tấm	F1	170	—	—
	F2	170	—	—
Graphit cầu	S2	370	210	7
	S2W	370	210	7
	S3S	370	210	7

2. Gang Austenit đặc biệt [BS 3468-1986]

a. Mác gang thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Loại	Mác	C	Si	Mn	P ⩽	Cr	Ni	Cu ⩽
Graphit tấm	F3	⩽2.5	1.5～2.8	0.5～1.5	0.20	2.5～3.5	28.0～32.0	0.5
Graphit cầu	S2B	⩽3.0	1.5～2.8	0.5～1.5	0.08	2.5～3.5	18.0～22.0	0.5
	S2C	⩽3.0	1.5～2.8	1.5～2.5	0.08	⩽0.5	21.0～24.0	0.5
	S2M	⩽3.0	1.5～2.8	4.0～4.5	0.08	⩽0.2	21.0～24.0	0.5
	S3	⩽2.5	1.5～2.8	0.5～1.5	0.08	2.5～3.5	28.0～32.0	0.5
	S6	⩽3.0	1.5～2.8	6.0～7.0	0.08	⩽0.2	12.0～14.0	0.5

b. Cơ tính

Loại	Mác	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta \geqslant$(%)	Công va đập ① [(20±5) C] ⩾/J
Graphit tấm	F3	190	—	—	—

Tiếp

Loại	Mác	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Công va đập ① [(20±5)℃] ≥/J
Graphit cầu	S2B	370	210	7	4
	S2C	370	170	20	20
	S2M	420	200	25	15
	S3	370	210	7	—
	S6	390	200	15	—

① Mẫu thử có rãnh gãy hình V chỉ qui định khi hộ sử dụng yêu cầu.

6.8.6 Gang chịu ăn mòn [BS 1591]

a. Mác gang thành phần hóa học % (theo trọng lượng) và công dụng

Mác gang	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Tính chịu ăn mòn và công dụng
Si 10	≤1.2	10.00~12.00	≤0.5	0.25	0.1	—	Dùng trong các tình trạng thông thường
Si 14	≤1.0	14.25~15.25	≤0.5	0.25	0.1	—	Chịu ăn mòn tốt hơn Si10 nhưng độ bền kéo hơi thấp
Si Cr 144	≤1.4	14.25~15.25	≤0.5	0.25	0.1	4.0~5.0	Thường dùng bảo vệ Katot
Si 16	≤0.8	16.00~18.00	≤0.5	0.25	0.1	—	Chịu ăn mòn cao

6.9 MỸ

6.9.1 Gang xám

1. Mác gang và độ bền kéo gang xám hệ UNS tiêu chuẩn [ASTM A48-94a]

Mác gang		Độ bền kéo mẫu đơn	Đường kính danh nghĩa
ANSI/ASTM	UNS	$\sigma_b \geqslant$/MPa	d/mm
No. 20A	F11401	138	22.4
No. 20B			30.5
No. 20C			50.8
No. 20S			Mẫu thử
No. 25A	F11701	172	22.4
No. 25B			30.5
No. 25C			50.8
No. 25S			Mẫu thử
No. 30A	F12101	207	22.4
No. 30B			30.5
No. 30C			50.8
No. 30S			Mẫu thử
No. 35A	F12401	241	22.4
No. 35B			30.5
No. 35C			50.8
No. 35S			Mẫu thử
No. 40A	F12801	276	22.4
No. 40B			30.5
No. 40C			50.8
No. 40S			Mẫu thử

Mác gang		Độ bền kéo mẫu đơn $\sigma_b \geqslant$/MPa	Đường kính danh nghĩa d/mm
ANSI/ASTM	UNS		
No. 45A	F13101	310	22. 4
No. 45B			30. 5
No. 45C			50. 8
No. 45S			Mẫu thử
No. 50A	F13501	345	22. 4
No. 50B			30. 5
No. 50C			50. 8
No. 50S			Mẫu thử
No. 55A	F13801	379	22. 4
No. 55B			30. 5
No. 55C			50. 8
No. 55S			Mẫu thử
No. 60A	F14101	414	22. 4
No. 60B			30. 5
No. 60C			50. 8
No. 60S			Mẫu thử

Chú thích: Mẫu thử S các kích thước đều do hai bên thỏa thuận.

2. Mác gang, thành phần, tính năng và công dụng gang xám dùng cho động cơ xe cộ hệ UNS tiêu chuẩn [ASTM A159-83(1993 xác nhận lại)]

a. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Đương lượng Cácbon
ASTM	UNS						
G1800	F10004	3. 40～3. 70	2. 30～2. 80	0. 50～0. 80	0. 25	0. 15	4. 25～4. 5
G2500	F10005	3. 20～3. 50	2. 00～2. 40	0. 60～0. 90	0. 20	0. 15	4. 0～4. 25

Tiếp

Mác gang		C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Đương lượng Cácbon
ASTM	UNS						
G2500a	F10009	⩽3.40	1.60~2.10	0.60~0.90	0.15	0.12	—
G3000	F10006	3.10~3.40	1.90~2.30	0.60~0.90	0.15	0.15	3.9~4.15
G3500	F10007	3.00~3.30	1.80~2.20	0.60~0.90	0.12	0.15	3.7~3.9
G3500b	F10010	⩽3.40	1.30~1.80	0.60~0.90	0.15	0.12	—
G3500c	F10011	⩽3.50	1.30~1.80	0.60~0.90	0.15	0.12	—
G4000	F10008	3.00~3.30	1.80~2.10	0.70~1.00	0.10	0.15	3.7~3.9
G4000d	F10012	3.10~3.60	1.95~2.40	0.60~0.90	0.10	0.15	(+Cr, +Mo)①

① w_{Cr}0.85%~1.25%; w_{Mo}0.40%~0.60%.

b. Cơ tính

Mác gang	Bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Bền uốn $\sigma_{bb} \geqslant$/MPa	Độ vặn $f \geqslant$/mm	Độ cứng (HBS)	Đường kính vết ấn ① /mm
G1800	137	780	3.6	143~187	5.0~4.4
G2500, G2500a	172	910	4.3	170~229	4.6~4.0
G3000	206	1000	5.1	187~241	4.4~3.9
G3500, G3500b, G3500c	240	1090	6.1	207~255	4.2~3.8
G4000, G4000d	275	11800	6.9	217~269	4.1~3.7

① Dùng cầu thép đường kính dưới tải trọng đè 29.4KN, khi đường kính vết ấn khó.

c. Tổ chức và công dụng

Mác gang	Tổ chức kim tương	Công dụng
G1800	Ferit - Peclit	Các chi tiết gang đúc dễ cắt gọt (đúc hoặc ủ) mà độ bền không phải là chỉ tiêu chính. Chế tạo các loại ống và khớp nối ống
G2500	Peclit - Ferit	Các chi tiết xi lanh, nắp xi lanh, hộp ly hợp bơm, hộp truyền động, hộp bánh răng... mà yêu cầu tải trọng nhỏ

Tiếp

Mác gang	Tổ chức kim tương	Công dụng
G3000	Peclit	Xilanh, nắp xilanh ôtô và diezen, bệ máy, hộp ly hợp, sécmăng...
G3500	Peclit	Hộp bánh răng, hộp truyền động ôtô, máy kéo, vận tải nặng...
G4000	Peclit	Xilanh và secmăng chi tiết động cơ diezen

3. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) gang xám chế tạo các chi tiết không chịu áp lực ở nhiệt độ cao hệ UNS tiêu chuẩn [ASTM A319-71(1991 xác nhận lại)]

a. Phân loại và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Phân loại (ASTM)	Mác gang (UNS)	Đương lượng Cacbon①	Hàm lượng C min	P ≤	S ≤
I	F10001	3.81～4.40	3.50	0.60	0.15
II	F10002	3.51～4.10	3.20	0.60	0.15
III	F10003	3.21～3.80	2.80	0.60	0.15

① Đương lượng Cacbon $C = w_C\% + 0.3(w_{Si}\% + w_P\%)$.

b. Hàm lượng cacbon và silic % (theo trọng lượng)

Phân loại (ASTM)	Mác gang (UNS)	C	Si
I	F10001	3.50	0.90～2.70
		3.70	0.90～2.10
		3.90	0.90～1.50
II	F10002	3.30	0.90～2.70
		3.40	0.90～2.10
		3.50	≤1.80
III	F10003	2.80	1.20～2.70
		3.00	0.60～2.40
		3.20	0.60～1.80

6.9.2 Gang cầu và gang dun

1. Mác gang và cơ tính gang cầu [ASTM A536-84(1993 xác nhận lại)]

Mác gang		Bền kéo	Bền chảy	Giãn dài ①
ANSI/ASTM	UNS	$\sigma_b \geq$/MPa	$\sigma_s \geq$/MPa	$\delta \geq$(%)
60-40-18	F32800	414	276	18
65-45-12	F33100	448	310	12
80-55-06	F33800	552	379	6.0
100-70-03	F34800	689	483	3.0
120-90-02	F36200	827	621	2.0
Gang cầu đặc biệt				
60-42-10		415	290	10
70-50-05		485	345	5.0
80-60-03		555	415	3.0

① Độ giãn dài của khoảng cách 50mm.

2. Phân cấp, cơ tính và thành phần hóa học gang cầu Austenit [ASTM A571-84 (1993 xác nhận lại)]

a. Phân cấp và cơ tính gang Austenit

Phân cấp	Bền kéo	Bền chảy ①	Giãn dài	Chịu công va đập ② ≥/J		Độ cứng ③
	$\sigma_b \geq$/MPa	$\sigma_{0,2} \geq$/MPa	$\delta \geq$(%)	Bình quân 3 mẫu	Mẫu đơn	(HBS)
Grade 1	450	205	30	20	16	121～171
Grade 2	415	170	25	27	20	111～171

① Xác định ở biến dạng 0.2% xem ASTM E8.

② Rãnh gẫy hình chữ V.

③ Tải trọng 29.4 kN.

b. Thành phần hóa học gang cầu Austenit % (theo trọng lượng)

Phân cấp	TC①	Si	Mn	Ni	Cr②	P
Grade 1	2.2~2.7	1.5~2.5	3.75~4.50	21.5~24.0	≤0.20	≤0.08
Grade 2	2.2~2.7	1.5~2.5	3.75~4.50	21.5~24.0	≤0.20	≤0.08

① Tiết diện vật đúc không lớn hơn 6mm có thể điều chỉnh max C=2.9%.

② Cr không thể tuỳ ý cho vào.

3. Phân cấp và cơ tính gang dun theo tiêu chuẩn [ASTM A842-85 (1991 xác nhận lại)]

Phân cấp	Bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Điểm chảy $\sigma_s \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%)	Độ cứng (HBS)	Lượng graphit dun (%)
250①	250	175	3.0	≤179	≥80
300	300	210	1.5	143~207	≥80
350	350	245	1.0	163~229	≥80
400	400	280	1.0	197~255	≥80
450②	450	315	1.0	207~269	≥80

① Cấp 250 thuộc cấp Ferit, do nhà máy sản xuất quyết định có nhiệt luyện hay không để đạt được tổ chức và cơ tính như qui định.

② Cấp 450 thuộc cấp Peclit thường thêm 1 số nguyên tố hợp kim mà không cần nhiệt luyện vẫn thu được tỷ lệ nền Peclit cực đại.

6.9.3 Gang có tính rèn

1. Mác gang và cơ tính gang dẻo Ferit theo tiêu chuẩn [ASTM A47M-90] ①

Mác gang		Bền kéo	Bền chảy	Giãn dài②	Độ cứng	Đường kính③
ASTM	UNS	$\sigma_b \geq$/MPa	$\sigma_s \geq$/MPa	$\delta \geq$(%)	≤(HBS)	vết ép /mm
22010	—	340	220	10	156	4.8
32510④	F22200	345	224	10	156	4.8
35018④	F22400	365	241	18	156	4.8

① Xác định bởi mẫu thử đúc đơn.

② Độ giãn dài của cự ly 50mm.

③ Vết ép của bi thép dưới tải trọng 29.4 kN.

④ Chỉ để tham khảo.

2. Mác gang và cơ tính gang dẻo Peclit hệ thống UNS và tiêu chuẩn [ASTM ① A220/A220M-88 (1993 xác nhận lại)]

Mác gang		Bền kéo ③	Bền chảy ③	Giãn dài ④	Độ cứng	Đường kính ⑤
ASTM②	UNS	$\sigma_b \geq$/MPa	$\sigma_s \geq$/MPa	$\delta \geq$(%)	(HBS)	vết ép /mm
280M10 (40010)	F22830	400 (414)	280 (276)	10	149～197	4.3～4.9
310M8 (45008)	F23130	450 (448)	310 (310)	8	156～197	4.3～4.8
310M6 (45006)	F23131	450 (448)	310 (310)	6	156～207	4.2～4.8
340M5 (50005)	F23530	480 (483)	340 (345)	5	179～229	4.0～4.5
410M4 (60004)	F24130	550 (552)	410 (414)	4	179～241	3.9～4.3
480M3 (70003)	F24830	590 (586)	480 (483)	3	217～269	3.7～4.1
550M2 (80002)	F25530	650 (655)	550 (552)	2	241～285	3.6～3.9
620M1 (90001)	F26230	720 (724)	620 (621)	1	269～321	3.4～3.7

① ASTM A220 là đơn vị Anh; ASTM A220M là đơn vị m.

② Chữ số sau M biểu thị độ dãn dài, trong ngoặc trích từ A220-88.

③ Số trị trong ngoặc từ A220-88 từ đơn vị Anh Psi chuyển đổi thành MPa.

④ Chiều dài mẫu 50mm (2 in).

⑤ Xác định độ cứng dùng bi sắt đường kính 10mm dưới tải trọng 3000Kg

3. Mác gang, thành phần và tính năng của gang dẻo dùng cho động cơ xe cộ tiêu chuẩn [ASTM A602-94]

a. Mác gang và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác gang		C	Si	Mn	P	S
ASTM	UNS					
M3210	F20000	2.20~2.90	0.90~1.90	0.15~1.25	0.02~0.15	0.02~0.20
M4504	F20001	2.20~2.90	0.90~1.90	0.15~1.25	0.02~0.15	0.02~0.20
M5003	F20002	2.20~2.90	0.90~1.90	0.15~1.25	0.02~0.15	0.02~0.20
M5503	F20003	2.20~2.90	0.90~1.90	0.15~1.25	0.02~0.15	0.02~0.20
M7002	F20004	2.20~2.90	0.90~1.90	0.15~1.25	0.02~0.15	0.02~0.20
M8501	F20005	2.20~2.90	0.90~1.90	0.15~1.25	0.02~0.15	0.02~0.20

b. Cơ tính

Mác gang	Nhiệt luyện	Bền kéo σ_b/MPa	Bền chảy σ_s/MPa	Giãn dài① δ(%)	Môđun đàn hồi E/GPa	Độ cứng (HBS)
M3210	ủ	345	221	10	172	≤156
M4504	Tôi k/k (dầu)+ ram	448	310	4	179	163~217
M5003	Tôi k/k (dầu)+ ram	517	345	3	179	187~241
M5503	Tôi dầu+ram	517	379	3	179	187~241
M7002	Tôi dầu+ram	621	483	2	179	229~269
M8501	Tôi dầu+ram	724	586	1	179	269~302

① Khoảng cách giãn dài của mẫu là 50mm.

6.9.4 Gang chịu mài mòn

1. Phân loại, tên gọi và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) gang trắng [ASTM A352/A352M-93a]

ASTM			UNS	C	Si	Mn	P
Cấp	Loại	Tên gọi	Số hiệu				≤
I	A	Ni-Cr-Hc	F45000	2.8~3.6	≤0.8	≤2.0	0.3
I	B	Ni-Cr-Lc	F45001	2.4~3.0	≤0.8	≤2.0	0.3
I	C	Ni-Cr-GB	F45002	2.5~3.7	≤0.8	≤2.0	0.3
I	D	Ni-HiCr	F45003	2.5~3.6	≤2.0	≤2.0	0.10
II	A	12%Cr	F45004	2.0~3.3	≤1.5	≤2.0	0.10
II	B	15%Cr-Mo	F45005	2.0~3.3	≤1.5	≤2.0	0.10
II	C	15%Cr-Mo-Hc①	F45006	2.8~3.6	≤1.0	≤2.0	0.10
II	D	20%Cr-Mo	F45007	2.0~3.3	1.0~2.2	≤2.0	0.10
II	E	20%Cr-Mo-Hc①	F45008	2.6~3.2	≤1.0	≤2.0	0.10
III	A	25%Cr	F45009	2.0~3.3	≤1.5	≤2.0	0.10

ASTM			S	Cr	Ni	Mo	Cu
Cấp	Loại	Tên gọi	≤				≤
I	A	Ni-Cr-Hc	0.15	1.4~4.0	3.3~5.0	≤1.0	—
I	B	Ni-Cr-Lc	0.15	1.4~4.0	3.3~5.0	≤1.0	—
I	C	Ni-Cr-GB	0.15	1.0~2.5	≤4.0	≤1.0	—
I	D	Ni-HiCr	0.15	7.0~11.0	4.5~7.0	≤1.5	—
II	A	12%Cr	0.06	11.0~14.0	≤2.5	≤3.0	1.2
II	B	15%Cr-Mo	0.06	14.0~18.0	≤2.5	≤3.0	1.2
II	C	15%Cr-Mo-Hc①	0.06	14.0~18.0	≤0.5	2.3~3.5	1.2
II	D	20%Cr-Mo	0.06	18.0~23.0	≤2.5	≤3.0	1.2
II	E	20%Cr-Mo-Hc①	0.06	18.0~23.0	≤1.5	1.0~1.2	1.2
III	A	25%Cr	0.06	23.0~30.0	≤2.5	≤3.0	1.2

① Để tham khảo phi tiêu chuẩn hiện hành.

2. Cơ tính

Cấp	Loại	Tên gọi	Độ cứng Brinell					Độ dầy của tiết diện ≤/mm
			Đúc khuôn cát			Đúc nguội cứng ≥ (HBW)	Ủ ≤ (HBS)	
			Trạng thái đúc ≥ ① (HBW)	Tôi ② ≥(HBW)				
				Mức 1	Mức 2			
I	A	Ni-Cr-Hc	550	600	650	600	—	200
I	B	Ni-Cr-Lc	550	600	650	600	—	200
I	C	Ni-Cr-GB	550	600	650	600	400	75
I	D	Ni-HiCr	500	600	650	550	—	300
II	A	12%Cr	550	600	650	550	400	25
II	B	15% Cr-Mo	450	600	650	—	400	100
II	C	15% Cr-Mo-Hc	550	600	—	—	400	75
II	D	20% Cr-Mo	450	600	650	—	400	200
II	E	20% Cr-Mo-Hc	550	600	—	—	400	300
III	A	25%Cr	450	600	650	—	400	200

① Trạng thái đúc hoặc trạng thái đúc + ủ khử ứng suất.

② Tôi hoặc tôi + ủ khử ứng suất.

6.9.5 Gang Austenit

1. Gang Austenit hệ thống UNS và tiêu chuẩn [ASTMA436-84 (1992 xác nhận lại]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học gang xám Austenit % (theo trọng lượng)*

ASTM Ký hiệu	UNS Số hiệu	TC①	Si	Mn	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
Nhóm 1	F41000	≤3.00	1.00~ 2.80	0.5~ 1.5	0.12	1.50~ 2.50	13.50~ 17.50	Cu5.50 ~7.50
Nhóm 1b	F41001	≤3.00	1.00~ 2.80	0.5~ 1.5	0.12	2.50~ 3.50	13.50~ 17.50	Cu5.50 ~7.50
Nhóm 2	F41002	≤3.00	1.00~ 2.80	0.5~ 1.5	0.12	1.50~ 2.50	18.00~ 22.00	Cu≤ 0.50
Nhóm 2b	F41003	≤3.00	1.00~ 2.80	0.5~ 1.5	0.12	3.00~ 6.00②	18.00~ 22.00	Cu≤ 0.50
Nhóm 3	F41004	≤2.60	1.00~ 2.00	0.5~ 1.5	0.12	2.50~ 3.50	28.00~ 32.00	Cu≤ 0.50
Nhóm 4	F41005	≤2.60	5.00~ 6.00	0.5~ 1.5	0.12	4.50~ 5.50	29.00~ 32.00	Cu≤ 0.50
Nhóm 5	F41006	≤2.40	1.00~ 2.00	0.5~ 1.5	0.12	≤0.10	34.00~ 36.00	Cu≤ 0.50
Nhóm 6	F41007	≤3.00	1.50~ 2.50	0.5~ 1.5	0.12	1.00~ 2.00	18.00~ 22.00	Cu3.50 ~5.50, Mo≤ 1.0

① TC- Tổng lượng Cácbon,

② Để giảm lượng gia công hàm lượng Cr khoảng 3~4% là hợp lý.

b. Cơ tính

ASTM Ký hiệu	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ cứng ① (HBS)	ASTM Ký hiệu	Độ bền kéo $\sigma_b \geqslant$/MPa	Độ cứng (HBS)
Nhóm 1	172	131～183	Nhóm 3	172	118～159
Nhóm 1b	207	149～212	Nhóm 4	172	149～212
Nhóm 2	172	118～174	Nhóm 5	138	99～124
Nhóm 2b	207	171～248	Nhóm 6	172	124～174

① Tải trọng 29.4 kN.

2. Gang cầu Austenit tiêu chuẩn [ASTMA439-84 (1994 xác nhận lại)]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)*

ASTM Ký hiệu	UNS Số hiệu	TC②	Si	Mn	P ⩽	Cr	Ni
D-2①	F43000	⩽3.00	1.50～3.00	0.70～1.25	0.08	1.75～2.75	18.0～22.0
D-2B	F43001	⩽3.00	1.50～3.00	0.70～1.25	0.08	2.75～4.00	18.0～22.0
D-2C	F43002	⩽2.90	1.00～3.00	1.80～2.40	0.08	⩽0.50	21.0～24.0
D-3①	F43003	⩽2.60	1.00～2.80	⩽1.00③	0.08	2.50～3.50	28.0～32.0
D-3A	F43004	⩽2.60	1.00～2.80	⩽1.00③	0.08	1.00～1.50	28.0～32.0
D-4	F43005	⩽2.60	5.00～6.00	⩽1.00③	0.08	4.50～5.50	28.0～32.0
D-5	F43006	⩽2.40	1.00～2.80	⩽1.00③	0.08	⩽0.10	34.0～36.0
D-5B	F43007	⩽2.40	1.00～2.80	⩽1.00③	0.08	2.00～3.00	34.0～36.0
D-5S	—	⩽2.30	4.90～5.50	⩽1.00③	0.08	1.75～2.25	34.0～37.0

① Cho Mo 0.7~1% để nâng cao cơ tính ở trên 425°C.

② TC- Tổng lượng Cácbon.

③ Không cố ý cho vào.

b. Cơ tính

ASTM Ký hiệu	Độ bền kéo $\sigma_b \geq$/MPa	Bền chảy $\sigma_{0,2} \geq$/MPa	Giãn dài $\delta \geq$(%) ①	Độ cứng (HBS) ②
D-2	400	207	8.0	139~202
D-2B	400	207	7.0	148~211
D-2C	400	193	20	121~171
D-3	379	207	6.0	139~202
D-3A	379	207	10	131~193
D-4	414	—	—	202~273
D-5	379	207	20	131~185
D-5B	379	207	6.0	139~193
D-5S	449	207	10	131~193

① Chiều dài đoạn thử 50mm.

② Tải trọng 29.4kN.

6.9.6 Gang chịu ăn mòn

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) gang chịu ăn mòn Si cao [ASTM A518M-92]

Ký hiệu	C	Si	Mn
Nhóm 1	0.65~1.10	14.20~14.75	≤1.50
Nhóm 2	0.75~1.15	14.20~14.75	≤1.50
Nhóm 3	0.70~1.10	14.20~14.75	≤1.50

Ký hiệu	Cr	Mo	Cu ≤
Nhóm 1	≤0.50	≤0.50	0.50
Nhóm 2	3.25~5.00	0.40~0.60	0.50
Nhóm 3	3.25~5.00	≤0.20	0.50

6.10.SO SÁNH ĐỐI CHIẾU VỚI CÁC MÁC GANG ĐÚC CỦA CÁC NƯỚC

6.10.1.Đối chiếu gần đúng mác gang xám

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn ISO	Nhật JIS
		DIN	W-Nr.			
1	HT100	GG10	0. 6010	—	100	FC10
2	HT150	GG15	0. 6015	FGL150	150	FC15
3	HT200	GG20	0. 6020	FGL200	200	FC20
4	HT250	GG25	0. 6025	FGL250	250	FC25
5	HT300	GG30	0. 6030	FGL300	300	FC30
6	HT350	GG35	0. 6035	FGL350	350	FC35
7	—	GG40	0. 6040	FGL400	—	—

No.	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ	
				ASTM	UNS
1	СЧ10	0110-00	—	No. 20	F11401
2	СЧ15	0115-00	Grade 150	No. 25	F11701
3	СЧ18 СЧ20 СЧ21	0120-00	Grade 180 Grade 220	No. 30	F12101
4	СЧ24 СЧ25	0125-00	Grade 260	No. 35 No. 40	F12801
5	СЧ30	0130-00	Grade 300	No. 45	F13101
6	СЧ35	0135-00	Grade 350	No. 50	F13501
7	—	0140-00	Grade 400	No. 60	F14101

6.10.2.Đối chiếu gần đúng mác gang cầu

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn ISO	Nhật JIS
		DIN	W-Nr.			
1	—	—	—	—	350-22	FCD37
2	QT400-15	GGG-40	0.7040	FGS400-15	400-15	FCD40
3	QT400-18	—	—	FGS400-18	400-18	—
4	QT450-10	—	—	FGS450-10	450-10	FCD45
5	QT500-7	GGG-50	0.7050	FGS500-7	500-7	FCD50
6	QT600-3	GGG-60	0.7060	FGS600 3	600-3	FCD60
7	QT700-2	GGG-70	0.7070	FGS700-2	700-2	FCD70
8	QT800-2	GGG-80	0.7080	FGS800-2	800-2	FCD80
9	QT900-2	—	—	FGS900-2	900-2	—

No.	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ	
				ASTM	UNS
1	ВЧ35	—	370/17	—	—
2	ВЧ40	0717-02	370/17	—	—
3	—	—	420/12	60-40-18	F32800
4	ВЧ45	—	420/12	65-45-12	F33100
5	ВЧ50	0727-02	500/7	80-55-06	F33800
6	ВЧ60	0732-03	600/3	≈80-55-06 ≈100-70-03	≈F33800 ≈F34800
7	ВЧ70	0737-01	700/2	100-70-03	F34800
8	ВЧ80	—	800/2	120-90-02	F36200
9	~ВЧ100	—	—	120-90-02	F36200

6.10.3.Đối chiếu gần đúng mác gang có tính rèn

1. Gang dẻo tâm đen

No.	Trung Quốc GB	Đức		Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn ISO
		DIN	W-Nr.		
1	KTH300-06	—	—	—	B30-06
2	KTH330-08	—	—	—	
3	KTH350-10	GTS-35-10	0.8135	MN350-10	B35-10
4	KTH370-12	—	—	≈MN380-18	
5	KTZ450-06	GTS-45-06	0.8145	MN450-6	P45-06
6	—	—	—	—	
7	KTZ550-04	GTS-55-04	0.8155	MN550-4	P55-04
8	—	—	—	—	
9	KTZ650 02	GTS-65-02	0.8165	MN650-3	P65-02
10	KTZ700-02	GTS-70-02	0.8170	MN700-2	P70-02

No.	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển SS	Anh BS	Mỹ	
					ASTM	UNS
1	FCMB28	КЧ30-6	0814-00	B290/6	—	—
2	FCMB32	КЧ33-8	~0815-00	B310/10	—	—
3	FCMB35	КЧ35-10	—	B340/12	32510	F22200
4	FCMB37	КЧ37-12	—	—	35018	F22400
5	FCMP45	КЧ45-7	—	P440/7	45006 45008	F23131 F23130
6	FCMP50	КЧ50-5	—	P510/4	50005	F23530
7	FCMP55	КЧ55-4	—	P540/5	60004	F24130
8	FCMP60	КЧ60-3	—	P570/3	70003	F24830
9	—	КЧ65-3	—		80002	F25530
10	FCMP70	КЧ70-2	0862-03	P690/2	90001	F26230

2. Gang dẻo tâm trắng

No.	Trung Quốc	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn	Nhật	Anh
	GB	DIN	W-Nr.	NF	ISO	JIS	BS
1	KTB350-04	GTW-35-04	0. 8035	—	W35-04	FCMW34	W340/3
2	KTB380-12	GTW-38-12	0. 8038	MB380-12	W38-12	FCMW38	—
3	KTB400-05	GTW-40-05	0. 8040	MB400-5	W40-05	—	W410/4
4	KTB450-02	GTW-45-07	0. 8045	MB450-7	W45-07	FCMWP45	—

6.10.4 Đối chiếu gần đúng mác gang chịu mài mòn

No.	Trung Quốc	Đức		Pháp	Anh	Mỹ	
	GB	DIN	W-Nr.	NF	BS	ASTM	UNS
1	KmTBNi4Cr2-DT	G-X260NiCr4 2	0. 9620	FBNi4Cr2BC	Grade 2A	I B Ni-Cr-LC	F45001
2	KmTBNi4Cr2-GT	G-X330NiCr4 2	0. 9625	FBNiCr2HC	Grade 2B	I A Ni-Cr-HC	F45000
3	KmTBCr9Ni5Si2	G-X300CrNiSi9 5 2	0. 9630	FBCr9Ni5	Grade 2D Grade 2E	I D Ni-HiCr	F45003
4	KmTBCr15Mo2-GT	G-X300CrMo15 3	0. 9635	—	Grade 3B	II C 15%Cr-Mo-HC	F45006
5	—	G-X300CrMoNi15 2 1	0. 9640	FBCr15MoNi	Grade 3A	—	F45005
6	KmTBCr20Mo2Cu1	G-X260CrMoNi20 2 1	0. 9645	FBCr20MoNi	Grade 3C	II D 20%Cr-Mo-LC	F45007 F45008
7	KmTBCr26	G-X300Cr27 ~G-X300CrMo27 1	0. 9650	~FBCr26MoNi	Grade 3D	III A 25%Cr	F45009

6.10.5. Đối chiếu gần đúng mác gang đúc Austenit

1. Gang đúc Austenit graphit dạng tấm

No.	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn
	DIN	W-Nr.	NF	ISO
1	GGL-NiMn13 7	0. 6652	L-NM13 7	L-NiMn13 7
2	GGL-NiCuCr15 6 2	0. 6655	L-NUC15 6 2	L-NiCuCr15 6 2
3	GGL-NiCuCr15 6 3	0. 6656	L-NUC15 6 3	L-NiCuCr15 6 3
4	GGL-NiCr20 2	0. 6660	L-NC20 2	L-NiCr20 2
5	GGL-NiCr20 3	0. 6661	L-NC20 3	L-NiCr20 3
6	GGL-NiSiCr20 5 3	0. 6667	L-NSC20 5 3	L-NiSiCr20 5 3
7	GGL-NiCr30 3	0. 6676	L-NC30 3	L-NiCr30 3
8	GGL-NiSiCr30 5 5	0. 6680	L-NSC30 5 5	L-NiSiCr30 5 5

No.	Nhật JIS	Anh BS	Mỹ	
			ASTM	UNS
1	FCA-NiMn13 7	L-NiMn13 7	—	—
2	FCA-NiCuCr15 6 2	L-NiCuCr15 6 2	Type 1	F41000
3	FCA-NiCuCr15 6 3	L-NiCuCr15 6 3	Type 1b	F41001
4	FCA-NiCr20 2	L-NiCr20 2	Type 2	F41002
5	FCA-NiCr20 3	L-NiCr20 3	Type 2b	F41003
6	FCA-NiSiCr20 5 3	L-NiSiCr20 5 3	—	—
7	FCA-NiCr30 3	L-NiCr30 3	Type 3	F41004
8	FCA-NiSiCr30 5 5	L-NiSiCr30 5 5	Type 4	F41005

2. Gang đúc Austenit graphit dạng cầu

No.	Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn
	DIN	W-Nr.	NF	ISO
1	GGL-NiMn13 7	0.7652	S-NM13 7	S-NiMn13 7
2	GGG-NiCr20 2	0.7660	S-NC20 2	S-NiCr20 2
3	GGG-NiCr20 3	0.7661	S-NC20 3	S-NiCr20 3
4	GGG-NiSiCr20 5 2	0.7665	S-NSC20 5 2	S-NiSiCr20 5 2
5	GGG-Ni22	0.7670	S-N22	S-Ni22
6	GGG-NiMn23 4	0.7673	S-NM23 4	S-NiMn23 4
7	GGG-NiCr30 3	0.7676	S-NC30 3	S-NiCr30 3
8	GGG-NiCr30 1	0.7677	S-NC30 1	S-NiCr30 1
9	GGG-NiSiCr30 5 5	0.7680	S-NSC30 5 5	S-NiSiCr30 5 5
10	GGG-Ni35	0.7683	S-N35	S-Ni35
11	GGG-NiCr35 3	0.7685	S-NC35 3	S-NiCr35 3

No.	Nhật JIS	Anh BS	Mỹ	
			ASTM	UNS
1	FCDA-NiMn13 7	S-NiMn13 7	—	—
2	FCDA-NiCr20 2	S-NiCr20 2	Type D-2	F43000
3	FCDA-NiCr20 3	S-NiCr20 3	Type D-2B	F43001
4	FCDA-NiCr20 5 2	S-NiSiCr20 5 2	—	—
5	FCDA-Ni22	S-Ni22	Type D-2C	F43002
6	FCDA-NiMn23 4	S-NiMn23 4	Type D-2M	F43010
7	FCDA-NiCr30 3	S-NiCr30 3	Type D-3	F43003
8	FCDA-NiCr30 1	S-NiCr30 1	Type D-3A	F43004
9	FCDA-NiSiCr30 5 5	S-NiSiCr30 5 5	Type D-4	F43005
10	FCDA-Ni35	S-Ni35	Type D-5	F43006
11	FCDA-NiCr35 3	S-NiCr35 3	Type D-5B	F43007

CHƯƠNG 7. VẬT LIỆU QUE HÀN GẮNG THÉP

7.1 NGA

7.1.1 Que hàn thép Cacbon thấp và thép hợp kim thấp

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn

Mác	Tương đương ký hiệu ГОСТ	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu mác Trung Quốc
АНО-4	Э-46	0. 08	0. 10	0. 70	—	—	—	—	J421
АНО-5	Э-46	0. 08	0. 14	0. 70	—	—	—	—	J421
АНО-18	Э-46	0. 09	0. 16	0. 75	—	—	—	—	J421Fe
ВСО-50СК	Э-50А	0. 10	0. 30	0. 60	—	—	—	—	J507
ВСФ-65У	Э-60	0. 09	0. 35	1. 20	—	—	0. 35	—	J607
ВСФ-75У	Э-70	0. 09	0. 35	1. 50	—	1. 20	0. 45	—	J707
ВСУ-4	Э-42	0. 12	0. 15	0. 40	—	—	—	—	J425
ВСУ-4А	Э-50	0. 12	0. 14	0. 70	—	—	—	—	J505
ВСУ-60	Э-60	0. 12	0. 25	0. 70	—	0. 60	0. 40	—	J605
ОЗС-4	Э-46	0. 10	0. 15	0. 65	—	—	—	—	J421
ОЗС-6	Э-46	0. 10	0. 16	0. 55	—	—	—	—	J421Fe
ОЗС-11Ф	Э-09ХМ	0. 08	0. 17	0. 61	0. 38	—	0. 47	—	R202
ОЗС-12	Э-46	0. 08	0. 15	0. 63	—	—	—	—	J421X
ОЗС-17Н	Э-46	0. 08	0. 15	0. 63	—	—	—	—	J421Fe
ОЗС-18	Э-50А	0. 07	0. 25	0. 85	1. 00	0. 40	—	Cu0. 47	J507
ОЗС-20Р	Э-50А	0. 09	0. 21	0. 58	—	0. 62	—	—	J502Fe
ОЗС-21	Э-46	0. 07	0. 08	0. 55	—	—	—	—	J421
ОЗС-22Р	Э-46А	0. 08	0. 27	0. 72	—	—	—	—	J422
ОЗС-23Р	Э-42	0. 09	0. 13	0. 50					J421
ОЗС-24М	Э-60	0. 08	0. 16	0. 57	—	3. 00	0. 13	—	W607

Tiếp

Mác	Tương đương ký hiệu ГОСТ	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu mác Trung quốc
O3C-25	Э-50A	0.10	0.25	0.80	—	—	—	—	J507
O3C-26	Э-50A	0.08	0.24	0.54	—	0.11	—	Cu0.40	J507
O3O-27	Э-55	0.09	0.20	0.65	—	3.20	—	Cu1.10	J557
O3C-29	Э-50A	0.07	0.27	0.95	—	—	—	—	J507
O3Ш-1	Э-100	0.15	0.94	1.46	1.04		0.77		J107Cr
НИАТ-3М	Э-85	0.13	0.34	1.37	0.79	—	0.41	—	J857Cr
МР-3	Э-46	0.11	0.17	0.58	—	—	—	—	J421Fe
ТМЛ-1У①	Э-09Х1М	0.09	0.25	0.70	0.90	—	0.48	—	R307
ТМЛ-3У①	Э-09Х1МФ	0.08	0.25	0.75	0.90	—	0.50	V0.18	R317
ТМЛ-4В①	Э-09Х1М	0.06	0.35	0.70	0.70	—	0.60	—	R307
ТМУ-21У	Э-50A	0.09	0.24	0.80	—	—	—	—	J507
УОНИ-13/45	Э-42A	0.09	0.25	0.55	—	—	—	—	J427
УОНИ-13/55	Э-50A	0.09	0.40	0.85	—	—	—	—	J507
УОНИ-13/55У	Э-55	0.12	0.40	1.30	—	—	—	—	J556
УОНИ-13/85	Э-85	0.12	0.75	1.90	—	3.00	0.13	—	J857
УОНИ-13/85У	Э-85	0.13	0.50	1.15	—	0.60	—	—	J857

① Que hàn bền nhiệt hợp kim thấp.

2. Tính năng chủ yếu và công dụng

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}①	
AHO-4	Titan	460	360	22	147	Hàn kết cấu thép Cácbon

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}Φ	
АНО-5	Titan	450	360	26	147	Hàn kết cấu thép Cácbon
АНО-18	Titan	470	375	22	127	Hàn kết cấu thép Cácbon dầy và vừa
ВСО-50СІ	—	550	450	28	170	Hàn đường ống và những chỗ quan trọng của thép Cácbon và thép hợp kim thấp
ВСФ-65У	—	630	520	26	170	Hàn bề mặt, hàn phủ ống và chỗ quan trọng của thép Cácbon và thép hợp kim thấp
ВСФ-75У	—	670	580	23	160	Hàn bề mặt, hàn phủ kết cấu thép Cácbon và thép hợp kim thấp
ВСУ-4	Sợi	450	370	20	100	Hàn ống và kết cấu quan trọng của thép Cácbon và thép hợp kim thấp
ВСУ-4А	Sợi	550	430	18	100	Hàn đường ống và kết cấu quan trọng của thép Cácbon và thép hợp kim thấp
ВСУ-60	Sợi	620	470	22	125	Hàn đường ống và kết cấu quan trọng của thép Cácbon và thép hợp kim thấp
ОЗС-4	Titan	525	435	25	134	Cũng có thể hàn thép tấm mà bề mặt đã oxy hóa
ОЗС-6	Bột sắt Titan	480	385	26. 5	118	Cũng có thể hàn thép tấm mà bề mặt đã oxy hóa

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}①	
ОЗС-11	Titan kiềm	550	440	22	115	Hàn kết cấu thép bền nhiệt dưới 510°C hợp kim thấp
ОЗС-12	Titan	500	415	26	135	Hàn cả thép tấm cho phép không cần làm sạch bề mặt
ОЗС-17Н	Bột sắt Titan	500	415	26	135	Có thể hàn tự động, hàn góc và đầu que hàn có chất nhóm hồ quang
ОЗС-18	Kiềm	620	480	25	251	Hàn kết cấu thép cần có tính chống ăn mòn khí quyển tốt
ОЗС-20Р	Bột sắt Titan kiềm	515	430	29	183	Hàn thép 09MnZ, 10CrSiNiCu kết cấu chống ăn mòn của nước biển
ОЗС-21	Titan acid	480	370	25	127	Hàn kết cấu thép Cácbon
ОЗС-22Р	Titan kiềm	485	425	25	172	Hàn kết cấu thép hợp kim thấp
ОЗС-23	Titan	440	350	20	98	Hàn thép tấm cácbon mỏng
ОЗС-24М	Tính kiềm	655	535	23	121 (A_{KV}) (−20°C)	Hàn thép hợp kim thấp Péclít sử dụng ở nhiệt độ thấp

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}	
ОЗС-25	Tính kiềm	540	405	26	221	Hàn đòi hỏi có tính dẻo cao và độ dai tốt. Hàn lại rãnh hàn
ОЗС-26	—	530	430	30	158	Hàn đường ống dẫn khí thiên nhiên và dầu mỏ
ОЗС-27	—	580	485	25	100 (A_{KV}) (−20°C)	Hàn đường ống là thép hợp kim thấp, có thể dùng để hàn đáy
МР-3	Bột sắt Titan	550		26	177	Hàn hồ quang ngắn kết cấu thép có độ dai cao ở nhiệt độ thấp
НИАТ-3М	Tính kiềm	1180	1100	13	83	Hàn thép có độ bền cao, độ cứng lớp hàn có thể tới (320~365)HB
ОЗШ-1	Tính kiềm	995	790	13.5	99	Hàn thép hợp kim thấp như 30CrMnSi, 30CrMnSiNi
ОЗС-29	Tính kiềm	470	375	—	78	Hàn kết cấu quan trọng như lò hơi, ống chịu áp lực kín khí
ТМЛ-1У	Tính kiềm	530	470	19	117	Hàn thép bền nhiệt loại péclit làm việc ở nhiệt độ 540°C

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}①	
ТМЛ-3У	Tính kiềm	570	480	17	173	Hàn thép ống bền nhiệt Péclit ở 570°C
ТМЛ-4В	Tính kiềm	570	480	26	157	Hàn chân các đường ống thép hợp kim thấp
ТМУ-21У	Tính kiềm	540	430	24	196	Hàn rãnh hẹp của các trạm nhiệt điện và điện hạt nhân
УОНИ13/45	Tính kiềm	430	310	27	220	Hàn đường ống và kết cấu là thép cácbon thấp, hợp kim thấp.
УОНИ13/55	Tính kiềm	540	410	26	200	Hàn đường ống và kết cấu quan trọng là thép cácbon thấp, hợp kim thấp.
УОНИ13/55У	Tính kiềm	595	450	23.5	167	Hàn kết cấu xây dựng thép cácbon thấp, hợp kim thấp.
УОНИ13/85	Tính kiềm	935	775	15.5	109	Hàn thép độ bền cao, rãnh hàn chống nứt nguội, nhậy cảm bọt khí
УОНИ13/85У	Tính kiềm	885	780	15	88	Hàn thép kết cấu hợp kim thấp

① Số trị a_K đều ở 20°C (trừ được chú thích)

7.1.2 Que hàn thép không gỉ và bền nhiệt

1. Que hàn thép hợp kim cao như không gỉ và bền nhiệt

a. Mác que hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác	Tương đương ký hiệu của ГОСТ	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với TQ
АНВ-20	—	0.04	0.25	3.00	18.7	16.3	—	W 2.10; N 0.18	—
АНЖР-1	—	0.06	0.30	1.92	23.6	59.6	9.90	—	—
АНЖР-2	—	0.07	0.36	1.94	21.0	40.0	7.65	—	—
ВИ-ИМ-1	—	0.08	0.23	1.50	19.2		13.1	W 1.20	—
ГС-1	—	0.09	2.50	6.30	23.1	9.40	—	—	—
ИМЕТ-10	Э-04Х10Н60М24	0.05	0.22	0.68	10.4	61.8	23.1	—	—
КТИ-7А	Э-27Х15Н35В3Г2Б2Т	0.25	0.28	1.80	15.3	34.3	—	W 3.30; Nb 2.00	—
НИАТ-1	Э-08Х17Н8М2	0.09	0.75	0.96	19.7	9.30	2.20	—	—
НИАТ-5	Э-11Х15Н25М6АГ2	0.10	0.23	1.60	15.4	25.5	5.80	N 0.12	A507
НИИ-48Г	Э-10Х20Н9Г6С	0.10	0.60	5.90	19.6	9.70	—	—	—
НЖ-13	Э-09Х19Н10Г2М2Б	0.09	0.80	1.60	18.2	10.2	2.20	Nb 1.00	—
ОЗЛ-2	—	0.09	0.27	1.70	20.3	14.3	2.20	—	A207
ОЗЛ-3	—	0.14	4.10	0.86	17.8	12.6	—	—	—
ОЗЛ-5	Э-12Х24Н14С2	0.10	1.98	1.80	23.8	13.6	—	—	A307
ОЗЛ-6	Э-10Х25Н13Г2	0.09	0.38	1.90	24.9	12.8	—	—	A307

TQ - Trung Quốc

Tiếp

Mác	Tương đương ký hiệu của ГОСТ	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với TQ
ОЗЛ-7	Э-08Х20Н9Г2Б	0.08	0.85	1.70	9.50	9.01	—	Nb 1.10	A137
ОЗЛ-8	Э-07Х20Н9	0.08	0.75	1.30	20.3	9.20	—	—	A107
ОЗЛ-9А	Э-28Х24Н16Г6	0.28	0.30	5.40	24.8	16.5	—	—	A422
ОЗЛ-17У	—	0.035	0.53	2.10	23.4	26.4	3.40	Cu 2.90	—
ОЗЛ-19	—	0.09	0.43	1.40	23.4	13.2	—	—	A302
ОЗЛ-20	Э-02Х20Н14Г2М2	0.023	0.47	1.70	20.1	13.7	2.50	—	A022
ОЗЛ-21	Э-02Х20Н60М15В3	0.016	0.24	0.32	19.1		16.3	W 3.40	—
ОЗЛ-22	Э-02Х21Н10Г2	0.023	0.48	1.73	22.2	9.90	—	—	A001
ОЗЛ-23	—	0.015	0.30	0.20	—		30.1	Fe 0.80	—
ОЗЛ-24	—	0.02	5.30	0.60	17.3	13.8	—	—	—
ОЗЛ-25	Э-10Х20Н70Г2М2В	0.08	0.27	1.97	20.1		1.60	W 0.23	—
ОЗЛ-25Б	Э-10Х20Н70Г2М2Б2В	0.06	0.34	2.25	19.8		—	Nb 1.60	—
								W 0.90	—
ОЗЛ-27	—	0.19	0.54	1.63	25.5	10.3	3.10	—	—
ОЗЛ-28	—	0.16	0.59	1.50	26.8	8.20	0.96	—	—
ОЗЛ-31М	—	0.18	0.55	1.20	18.0	34.5	—	Nb 2.40	—
							—	W 3.00	
ОЗЛ-35	—	0.08	0.70	2.10	25.5		1.60	Al 0.45	—
ОЗЛ-36	Э-04Х20Н9	0.043	0.56	1.92	19.6	9.30	—	—	A102
ОЗЛ-37-2	—	0.03	0.45	2.26	24.6	26.8	3.80	Cu 2.90	—

TQ - Trung Quốc

Tiếp

Mác	Tương đương ký hiệu của ГОСТ	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với Trung Quốc
ОЗЛ-38	—	0.29	0.15	1.80	24.7	24.3	—	Nb 1.60	—
ОЗЛ-39	—	0.05	3.00	2.90	17.0	14.0	—	V 0.40	—
ОЗЛ-40	—	0.05	0.60	1.80	22.0	7.50	—	Nb 0.60	—
ОЗЛ-41	—	0.05	0.60	1.80	20.5	7.40	2.10	Nb 0.60	—
ОЗЛ-42	—	0.33	0.60	5.00	25.0	32.0	—	Nb 0.90	—
ОЗЛ-44	—	0.05	0.25	1.90	21.3		2.40	Nb 1.00	—
ЦЛ-9	Э-10Х25Н13Г2Б	0.10	0.80	2.20	23.2	12.9	—	Nb 1.10	—
ЦТ-15	Э-08Х19Н10Г2Б	0.09	0.25	1.82	20.2	9.50	—	Nb 0.81	—
ЦТ-28	Э-08Х14Н65М15В4Г2	0.06	0.18	2.40	13.1		16.4	W 4.10	—
УЛ-11	Э-08Х20Н9Г2Б	0.10	0.53	1.80	20.8	9.80	—	Nb 0.99	—
УОНИ13/НЖ	Э-12Х13	0.13	0.62	0.86	12.2	0.42	—	—	G 207

b. Tính năng chủ yếu và công dụng của que hàn thép hợp kim cao

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính mối hàn				Công dụng
		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	a_K/J · cm^{-2}①	
АНВ-20	Titan kiềm	675	465	36	184	Hàn thép CrMnNi, mối hàn có tính chống dòn nguội tốt
АНЖР-1	Tính kiềm	730	470	36	160	Hàn kết cấu các loại thép khác nhau hoặc thép đã qua tôi

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính mối hàn				Công dụng
		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	a_K/J · cm^{-2}Φ	
АНЖР-2	Tính kiềm	680	440	40	163	Hàn kết cấu mà loại thép khác nhau, không cần nhiệt luyện sau hàn, làm việc ở nhiệt độ (450~550°C)
ВИ-ИМ-1	Kiềm	760	465	40		Hàn thép bền nhiệt và khác loại thép cũng như hợp kim
ГС-1	Kiềm	770	560	28	83	Hàn thành mỏng thép bền nhiệt và độ bền cao ở nhiệt độ cao
ЦМЕТ-10	Titan kiềm	755	515	23		Hàn thép bền nhiệt và khác loại thép cũng như hợp kim
КТИ-7А	Kiềm	660	450	22	74	Hàn ống lò trao đổi nhiệt của máy hóa làm việc ở nhiệt độ tới 900°C
НИАТ-1	Titan kiềm	640	415	42	176	Hàn tấm mỏng, thép kết cấu Austenit
НПАТ-5	Tính kiềm	665	400	39	204	Hàn thép hợp kim thấp và vừa không phải nhiệt luyện sau hàn, thép khác loại
НИИ-48Г	Tính kiềm	585		39	144	Hàn thép hợp kim thấp thép mangan cao và thép khác loại

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính mối hàn				Công dụng
		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	a_K/J·cm^{-2}①	
НЖ-13	Kiềm	645	465	34	118	Hàn thép không gỉ CrNiMo chống ăn mòn tinh giới làm việc ở nhiệt độ dưới 350°C
ОЗЛ-2	Kiềm	700	520	20	50	Hàn thép bền nhiệt làm việc ở nhiệt độ dưới 900°C có môi trường khí Sulfua
ОЗЛ-3	Kiềm	780	515	25	63	Hàn kết cấu làm việc trong môi trường ăn mòn mạnh
ОЗЛ-5	Kiềm	650	450	34	107	Hàn thép bền nhiệt làm việc ở nhiệt độ dưới 1050°C trong môi trường oxy hóa
ОЗЛ-6	Kiềm	610	415	34	147	Hàn kết cấu bền nhiệt làm việc ở nhiệt độ dưới 1000°C trong môi trường oxy hóa và thép khác loại
ОЗЛ-7	Kiềm	665	440	36	122	Hàn thép không gỉ hệ CrNi
ОЗЛ-8	Kiềm	605	325	41	153	Hàn thép không gỉ hệ CrNi như 08X18H10, 12X18H9
ОЗЛ-9A	Titan kiềm	690	460	32	124	Hàn kết cấu bền nhiệt làm việc ở nhiệt độ dưới 1050°C
ОЗЛ-17У	Titan kiềm	590	380	32	182	Hàn kết cấu chịu ăn mòn mạnh trong môi trường acid photpho và sulfua

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính mối hàn				Công dụng
		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	a_K/J · cm^{-2}①	
ОЗЛ-19	Titan kiềm	650	405	33	132	Hàn thép Mn cao và kết cấu khác loại thép
ОЗЛ-20	Đặc biệt	635	425	37	165	Hàn thép không gỉ C cực thấp CrNiMo trong môi trường ăn mòn mạnh
ОЗЛ-21	Đặc biệt	810	565	28	95	Hàn thép không gỉ CrNiMo trong môi trường ăn mòn mạnh
ОЗЛ-22	Đặc biệt	675	475	35	193	Hàn thép không gỉ C cực thấp CrNi, mối hàn có tính chống ăn mòn tinh giới
ОЗЛ-23	Đặc biệt	785	555	18	59	Hàn kết cấu hợp kim NiMo trong môi trường ăn mòn mạnh
ОЗЛ-24	Đặc biệt	690	460	27	88	Hàn thép không gỉ C cực thấp CrNi, làm việc trong môi trường acid Nitơ
ОЗЛ-25	Kiềm	595	400	30		Hàn tấm hợp kim ở nhiệt độ cao (< 6mm) có thể hàn đắp
ОЗЛ-25Б	Nền Niken tính kiềm	675	435	38	141	Hàn hợp kim bền nhiệt chống ăn mòn CrNi, thép khác loại và gang
ОЗЛ-27	Titan kiềm	835	665	18		Hàn kết cấu thép khác loại như thép hợp kim với thép cacbon

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính mối hàn				Công dụng
		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	a_K/J·cm^{-2}	
ОЗЛ-28	Titan kiềm	775	605	20		Hàn hợp kim cao, thép hợp kim cao, thép khác loại
ОЗЛ-31M	Titan kiềm	640	450	19	69	Hàn thép bền nhiệt < 1050°C, rãnh hàn bị dòn, phá hoại do thấm C
ОЗЛ-35	Kiềm	670	450	33	137	Hàn hợp kim bền nhiệt CrNiAl < 1200°C, và hợp kim nền Niken
ОЗЛ-36	Titan kiềm	620	440	37	177	Hàn thép không gỉ hệ CrNi yêu cầu chống ăn mòn tinh giới
ОЗЛ-37-2	Titan kiềm	615	430	35	155	Hàn kết cấu chịu ăn mòn mạnh trong môi trường acid photpho và sulfua
ОЗЛ-38	Kiềm	675	550	22	64	Hàn thép bền nhiệt < 950°C như thép 30X24H24Б
ОЗЛ-39	Kiềm	680	480	40	137	Hàn thép bền nhiệt < 1050°C
ОЗЛ-40	Titan kiềm	705	580	27	127	Hàn thép song pha hệ A-F như 08Cr22Ni6Ti, 12Cr21Ni5Ti...
ОЗЛ-41	Titan kiềm	715	590	22	118	Hàn thép song pha A-F chịu ăn mòn như 08Cr21Ni6Mo2Ti...

Tiếp

Mác	Loại thuốc bọc	Cơ tính mối hàn				Công dụng
		σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	a_K/J · cm^{-2} ①	
ОЗЛ-42	Kiềm	700	520	20	50	Hàn kết cấu hợp kim bền nhiệt < 1000°C như thép 30X20H35C2...
ОЗЛ-44	Kiềm	680	485	36.5	73 (A_{KV}) (−196°C)	Hàn kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp, thép bền nhiệt, thép khác loại
ЦЛ-9	Kiềm	655	450	37	115	Hàn thép không gỉ và thép hợp kim, rãnh hàn chịu ăn mòn tinh giới
ЦТ-15	Kiềm	610	485	33	129	Hàn chi tiết thép Austenit chịu áp lực ở nhiệt độ (570-650)°C chống ăn mòn tinh giới
ЦТ-28	Kiềm	730	450	38	147	Hàn kết cấu hợp kim nền Ni, hợp kim khác loại
УЛ-11	Kiềm	660	415	34	118	Hàn thép không gỉ CrNi chống ăn mòn tinh giới
УОНИ37НЖ	Kiềm	650	430	20	103	Hàn thép không gỉ, có thể hàn đắp, hàn thép Cr nên nung nóng đến (200-250)°C

① Số trị a_k đều ở 20°C (trừ loại đã chú thích nhiệt độ).

2. Que hàn thép không gỉ, bền nhiệt và hợp kim cao theo tiêu chuẩn [ГОСТ 10052]

a. Ký hiệu que hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Э-12X3	0.08~0.10	0.30~1.00	0.50~1.50	0.035	0.030	11.00~14.00	~0.60	—	—
Э-06X13H	~0.08	~0.40	0.20~0.60	0.035	0.030	11.50~14.50	1.00~1.50	—	—
Э-10X17T	~0.14	~1.00	~1.20	0.040	0.030	15.00~18.00	~0.60	—	Ti 0.05~0.20
Э-12X11HMФ	0.09~0.15	0.30~0.70	0.50~1.10	0.035	0.030	10.00~12.00	0.60~0.90	0.60~0.90	V 0.20~0.40
Э-12X11HBMФ	0.09~0.15	0.30~0.70	0.50~1.10	0.035	0.030	10.00~12.00	0.60~0.90	0.60~0.90	W 0.80~1.30 V 0.20~0.40
Э-14X11HBMФ	0.11~0.16	~0.50	0.30~0.80	0.035	0.030	10.00~12.00	0.80~1.10	0.90~1.25	W 0.90~1.40 V 0.20~0.40
Э-10X16H4Б	0.05~0.13	~0.70	~0.80	0.035	0.030	14.00~17.00	3.00~4.50	—	Nb 0.02~0.12
Э-08X24H6TAФM	~0.10	~0.70	~1.20	0.035	0.020	22.00~26.00	5.00~6.50	0.05~0.10	Ti 0.02~0.08 V 0.05~0.15 N 0.20

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Э-04Х20Н9	~0.06	0.30~ 1.20	1.00~ 2.00	0.030	0.018	18.00~ 22.50	7.50~ 10.00	—	—
Э-07Х20Н9	~0.09	0.03~ 1.20	1.00~ 2.00	0.030	0.020	18.00~ 21.50	7.50~ 10.00	—	—
Э-02Х21Н10Г2	~0.03	~1.10	1.00~ 2.50	0.025	0.020	18.00~ 24.00	9.00~ 11.50	—	—
Э-06Х22Н9	~0.08	0.20~ 0.70	1.20~ 2.00	0.030	0.020	20.50~ 23.50	7.50~ 9.60	—	—
Э-08Х16Н8М2	0.05~ 0.12	~0.60	1.00~ 2.00	0.030	0.020	14.60~ 17.50	7.20~ 9.00	1.40 2.00	—
Э-08Х17Н8М2	0.05~ 0.12	~1.10	0.80~ 2.00	0.030	0.020	15.50~ 19.50	7.20~ 10.00	1.40~ 2.50	—
Э-06Х19Н11Г2М2	~0.08	~0.80	1.20~ 2.50	0.030	0.020	16.50~ 20.00	9.00~ 12.00	1.20~ 3.00	—
Э-02Х20Н14Г2М2	~0.03	~1.10	1.00~ 2.50	0.025	0.020	17.50~ 22.50	13.00~ 15.00	1.80~ 3.20	—
Э-02Х19Н9Б	~0.04	~0.60	0.80~ 2.00	0.030	0.020	17.00~ 20.00	8.00~ 10.50	—	Nb 0.35~0.70

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Э-08Х19Н10Г2Б	0.05~0.12	~1.30	1.00~2.50	0.030	0.020	18.00~20.50	8.50~10.50	—	Nb 0.70~1.30 (≥8×C)
Э-08Х20Н9Г2Б	0.05~0.12	~1.30	1.00~2.50	0.030	0.020	18.00~22.00	8.00~10.50	—	Nb 0.70~1.30 (≥8×C)
Э-10Х17Н13С4	~0.14	3.50~5.50	0.80~2.00	0.040	0.030	15.50~20.00	11.00~15.00	—	—
Э-08Х19Н10Г2МБ	0.05~0.12	0.25~0.70	1.60~2.50	0.035	0.025	17.50~20.50	8.50~10.50	0.40~1.00	Nb 0.70~1.30 (≥8×C)
Э-09Х19Н10Г2М2Б	~0.12	~1.20	1.00~2.50	0.030	0.020	17.00~20.00	8.50~12.00	1.80~3.00	N b0.70~1.30 (≥8×C)
Э-08Х19Н9Ф2С2	~0.10	1.00~2.00	1.00~2.00	0.035	0.030	17.50~20.50	7.50~10.00	—	V 1.50~2.30
Э-08Х19Н9Ф2Г2СМ	~0.10	0.70~1.50	1.00~2.50	0.035	0.030	17.00~20.50	7.50~10.00	0.20~0.60	V 2.00~2.60
Э-09Х16Н8Г3М3Ф	0.05~0.13	~1.30	2.00~3.20	0.030	0.020	15.00~17.50	7.00~9.00	2.40~3.20	V 0.40~0.65
Э-09Х19Н11Г3М2Ф	0.06~0.12	~0.50	2.80~4.00	0.030	0.020	17.50~20.00	9.50~12.00	1.80~2.70	V 0.35~0.50

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Э-07X19H11M3Г2Ф	~0.09	~0.60	1.50~3.00	0.030	0.020	17.00~20.00	9.50~12.00	2.00~3.50	V 0.35~0.75
Э-08X24H12Г3CT	0.05~0.11	0.70~1.30	2.20~3.80	0.035	0.025	22.00~26.00	10.50~13.00	—	Ti 0.30
Э-10X25H13Г2	~0.12	~1.00	1.00~2.50	0.030	0.020	22.50~27.00	11.50~14.00	—	—
Э-12X24H14C2	~0.14	1.20~2.20	1.00~2.00	0.030	0.020	22.00~25.00	13.00~15.00	—	—
Э-10X25H13Г2Б	~0.12	0.40~1.20	1.20~2.50	0.030	0.020	21.50~26.50	11.50~14.00	—	Nb0.70~1.30 (≥8×C)
Э-10X28H12Г2	~0.12	~1.00	1.50~3.00	0.030	0.020	25.00~30.00	11.00~14.00	—	—
Э-03X15H9AГ4	~0.05	~0.40	3.00~5.50	0.025	0.020	14.50~16.50	8.50~10.00	—	N 0.12~0.20
Э-10X20H9Г6C	~0.13	0.50~1.20	4.80~7.00	0.040	0.020	18.50~21.50	8.50~11.00	—	—
Э-28X24H16Г6	0.22~0.35	~0.50	5.00~7.50	0.035	0.020	22.50~26.00	14.50~17.00	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Э-02X19H15Г4AM3B2	~0.04	~0.30	3.00~5.50	0.025	0.015	17.50~20.50	14.50~16.50	2.00~3.20	W 1.50~2.30 N 0.15~0.25
Э-02X19H18Г5AM3	~0.04	~0.50	4.00~7.00	0.030	0.025	17.00~20.50	16.50~19.00	2.50~4.20	N 0.15~0.25
Э-11X15H25M6AГ2	0.08~0.14	~0.70	1.00~2.30	0.030	0.020	13.50~17.00	23.00~27.00	4.50~7.00	N 0.20
Э-09X15H25M6Г2Ф	0.06~0.12	~0.70	1.50~3.00	0.020	0.020	13.50~17.00	23.00~27.00	4.50~7.00	V 0.90~1.60
Э-27X15H35B3Г2Б2T	0.22~0.32	~0.70	1.50~2.50	0.030	0.018	13.50~16.00	33.00~36.50	—	W 2.40~3.50 Nb 1.70~2.50 Ti 0.05~0.25
Э-04X16H35Г6M7Б	~0.06	~0.60	5.00~6.50	0.020	0.020	14.00~17.00	34.00~36.00	6.00~7.50	Nb 0.80~1.20
Э-06X25H40M7Г2	~0.08	~0.50	1.50~2.50	0.025	0.015	23.00~26.00	38.00~41.00	6.20~8.50	Ti 0.05
Э-08H60Г7M7T	~0.10	~0.30	6.50~8.00	0.025	0.020	—	58.00~62.00	5.80~7.50	Ti 0.02~0.12
Э-08X25H60M10Г2	~0.10	~0.35	1.50~2.50	0.020	0.015	23.00~26.00		8.50~11.00	Ti 0.05

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Э-02X20H60M15B3	~0.04	~0.08	~1.00	0.025	0.020	17.00~22.00		13.50~16.50	W 2.50~4.20 Fe 3.00
Э-04X10H60M24	~0.06	~0.40	~1.00	0.025	0.025	8.50~13.00		21.00~26.00	
Э-08X14H65M15B4Г2	~0.10	~0.50	1.50~2.50	0.020	0.018	12.50~15.50		13.50~16.00	W 3.50~4.50
Э-10X20H70Г2M2B	~0.14	~0.80	1.20~2.50	0.020	0.015	18.00~22.00		1.20~2.70	W 0.10~0.30
Э-10X20H70Г2M2Б2B	~0.14	~1.00	1.20~2.50	0.020	0.015	18.00~22.00		1.20~2.70	Nb 1.50~3.00 W 0.10~0.30

Trích từ [ГОСТ 10052-75]

b. Cơ tính của rãnh hàn

Ký hiệu	σ_b /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}	Ký hiệu	σ_b /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}
Э-12X13	590	16	49	Э-04X20H9	540	30	98
Э-06X13H	635	14	49	Э-07X20H9	540	30	98
Э-10X17T	635	—	—	Э-02X21H10Г2	540	30	98
Э-12X11HMФ	685	15	49	Э-06X22H9	635	20	—

Tiếp

Ký hiệu	σ_b /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}	Ký hiệu	σ_b /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}
Э-08X16H8M2	540	30	98	Э-12X24H14C2	590	24	59
Э-08X17H8M2	540	30	98	Э-10X25H13Г2Б	590	25	69
Э-06X19H11Г2M2	490	25	88	Э-10X28H12Г2	635	15	49
Э-02X20H14Г2M2	540	25	98	Э-03X15H9AГ4	590	30	118
Э-02X19H9Б	540	30	118	Э-10X20H9Г6C	540	25	88
Э-08X19H10Г2Б	540	24	78	Э-28X24H16Г6	590	25	98
Э-08X20H9Г2Б	540	22	78	Э-02X19H15Г4AM3B2	635	30	118
Э-10X17H13C4	590	15	39	Э-02X19H18Г5AM3	590	30	118
Э-08X19H10Г2MБ	590	24	69	Э-11X15H25M6AГ2	590	30	98
Э-09X19H10Г2M2Б	590	22	69	Э-09X15H25M6Г2Ф	635	30	98
Э-08X19H9Ф2C2	590	25	78	Э-27X15H36B3Г2Б2T	635	20	49
Э-08X19H9Ф2Г2CM	590	22	78	Э-04X16H35Г6M7Б	590	25	78
Э-09X16H8Г3M3Ф	635	28	59	Э-06X25H40M7Г2	590	30	118
Э-09X19H11Г3M2Ф	570	22	49	Э-08H60Г7M7T	440	20	98
Э-07X19H11M3Г2Ф	540	25	78	Э-08X25H60M10Г2	635	24	118
Э-08X24H12Г3CT	540	25	88	Э-02X20H60M15B3	690	15	69
Э-10X25H13Г2	540	25	88	Э-04X10H60M24	590	15	
Э-12X11HBMФ	735	14	49	Э-08X14H65M15B4Г2	540	20	98
Э-14X11HBMФ	735	12	39	Э-10X20H70Г2M2B	—	—	—
Э-10X16H4Б	980	8	39	Э-10X20H70Г2M2Б2B	635	25	—
Э-08X24H6TAФM	685	15	49				

7.1.3 Que hàn đắp

1. Que hàn đắp

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn đắp

Mác	Tương đương với ГОСТ	C	Si	Mn	Cr	Ni	B	Nguyên tố khác	Đối chiếu mác Trung Quốc
O3H-6	—	0.8~1.1	3.2~4.2	2.1~3.1	3.8~5.0	—	0.8~1.1	—	—
O3H-7	—	0.5~0.8	2.5~3.5	3.0~5.0	3.5~5.5	—	0.9~1.3	V 0.4~0.7; N 0.1~0.2	—
O3H-9	—	1.5	1.3	2.2	16.5	2.5	0.25	Ti 0.25	—
O3H-300M	—	0.1	1.3	3.0	—	—	—	—	D 107
O3H-400M	—	0.13	1.7	3.5	—	—	—	—	D 127
T-590	Э-320X25C2ГР	3.2	2.2	1.2	25.0	—	1.0	—	D 687
T-620	Э-320X23C2ГТР	3.2	2.2	1.2	23.0	—	1.5	Ti 1.3	D 687
ЧН-БЛ	Э-08X17H8C6Г	0.07	5.5	1.3	16.8	8.3	—	—	D 557
ЧН-12М-67	Э-13X16H8M5C5Г4Б	0.13	4.1	4.0	16.3	7.0	—	Mo 5.7; Nb 0.8	—
ЭНУ-2	—	3.5	—	3.0	14.5	—	1.0	—	—
УОНИ13/НЖ	—	0.22	0.17	0.61	12.8	0.39	—	—	D 517

b. Tính năng chủ yếu của rãnh hàn và công dụng

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Tính năng mối hàn đắp				Độ cứng lớp hàn (HRC)	Công dụng chính
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J · cm^{-2}		
O3H-6	Kiềm	—	—	—	—	57	Hàn chi tiết cơ khí xây dựng, máy mỏ, chịu mài mòn và va đập lớn
O3H-7	Kiềm	—	—	—	—	55	Hàn chi tiết chịu tải trọng nặng, chịu mài mòn và va đập lớn
O3H-9	Kiềm	—	—	—	—	41～52	Hàn chi tiết đào đất, chịu mài mòn và va đập lớn
O3H-300M	Kiềm	650	470	19	83 (20℃)	331 HBS	Hàn chi tiết thép hợp kim thấp và thép C, chịu mài mòn và tải trọng va đập
O3H-400M	Kiềm	945	850	6.5	39 (20℃)	418 HBS	Hàn chi tiết máy, chịu mài mòn và tải trọng va đập
T-590	Đặc biệt	—	—	—	—	61	Hàn chi tiết bị mài mòn
T-620	Đặc biệt	—	—	—	—	55～62	Hàn đắp chi tiết bị mài mòn chịu va đập nhẹ
ЧН-БЛ	Kiềm	—	—	—	—	32[1]	Hàn kín cửa van lò hơi chịu áp lực làm việc dưới 570°C
ЧН-12М-67	Kiềm	—	—	—	—	44[1]	Hàn kín nắp van và chi tiết chịu mài mòn làm việc dưới 600°C

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Tính năng mối hàn đắp				Độ cứng lớp hàn (HRC)	Công dụng chính
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J·cm^{-2}		
ЭНУ-2	Kiềm	—	—	—	—	61	Hàn đắp chi tiết bị mài mòn chịu tải trọng va đập nhẹ
УОНИ13/НЖ	Kiềm	—	—	—	—	45②	Hàn đắp chi tiết dễ bị mài mòn nhanh, lưỡi dao, kéo cắt nóng, nguội...

① Vật liệu đầu que ram 725°C 1h, nguội chậm đến 200°C.

② Vật liệu que tôi 850°C, ram 300°C 1h.

2. Que hàn đắp [ГОСТ 10051]

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn đắp

Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Э-10Г2	0.08~0.12	~0.15	2.0~3.0	—	—	—	—	—	—
Э-11Г3	0.08~0.13	~0.15	2.8~4.0	—	—	—	—	—	—
Э-12Г4	0.09~0.14	~0.15	3.6~4.5	—	—	—	—	—	—
Э-15Г5	0.12~0.18	~0.15	4.1~5.2	—	—	—	—	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Э-16Г2ХМ	0.12~0.20	0.8~1.3	1.2~2.0	0.9~1.3	—	0.7~0.9	—	—	—
Э-30Г2ХМ	0.22~0.38	~0.15	1.5~2.0	0.5~1.0	—	0.3~0.7	—	—	—
Э-35Г6	0.25~0.45	~0.60	5.5~6.5	—	—	—	—	—	—
Э-37Х9С2	0.25~0.50	1.40~2.80	0.4~1.0	8.0~11.0	—	—	—	—	—
Э-70Х3СМТ	0.50~0.90	0.80~1.20	0.4~1.0	2.3~3.2	—	0.8~0.7	—	—	Ti 0.30
Э-80Х4С	0.70~0.90	1.00~1.50	0.5~1.0	3.5~4.2	—	—	—	—	—
Э-95Х7Г5С	0.80~1.10	1.20~1.80	4.0~5.0	6.0~8.0	—	—	—	—	—
Э-65Х11Н3	0.50~0.80	~0.30	~0.7	10.0~12.0	2.5~3.5	—	—	—	—
Э-24Х12	0.18~0.30	~0.30	0.4~1.0	10.5~13.0	—	—	—	—	—
Э-20Х13	0.15~0.25	~0.70	~0.8	12.0~14.0	~0.6	—	—	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Э-35Х12Г2С2	0.25~0.45	1.50~2.50	1.6~2.4	10.5~13.5	—	—	—	—	—
Э-35Х12В3СФ	0.25~0.45	1.00~1.60	~0.5	10.5~13.5	—	—	2.5~3.5	0.5~1.0	—
Э-100Х12М	0.85~1.15	~0.50	~0.5	11.0~13.0	—	0.4~0.6	—	—	—
Э-120Х12Г2СФ	1.00~1.40	1.00~1.70	1.6~2.4	10.5~13.5	—	—	—	1.0~1.5	—
Э-300Х28Н4С4	2.50~3.40	2.80~4.20	~1.0	25.0~31.0	3.0~5.0	—	—	—	—
Э-320Х23С2ГТР	2.90~3.50	2.00~2.50	1.0~1.5	22.0~24.0	—	—	—	—	Ti 0.5~1.5 B 0.5~1.5
Э-320Х25С2ГР	2.90~3.50	2.00~2.50	1.0~1.5	22.0~27.0	—	—	—	—	B 0.5~1.5
Э-350Х26Г2Р2СТ	3.10~3.90	0.60~1.20	1.5~2.5	23.0~29.0	—	—	—	—	Ti 0.2~0.4 B 1.8~2.5
Э-225Х10Г10С	2.00~2.50	0.50~1.50	8.0~12.0	8.0~12.0	—	—	—	—	—
Э-08Х17Н8С6Г	0.05~0.12	4.80~6.40	1.0~2.0	15.0~18.4	7.0~9.0	—	—	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Э-09X16H9C5Г2M2ΦT	0.06~0.12	4.50~5.30	1.6~2.4	15.0~16.8	8.4~9.2	1.8~2.3	—	0.5~0.9	Ti 0.1~0.3
Э-09X31H8AM2	0.06~0.12	~0.50	~0.5	30.0~33.0	7.0~9.0	1.8~2.4	—	—	N 0.3~0.4
Э-13X16H8MC5Г4Б	0.12~0.18	3.80~5.20	3.0~5.0	14.0~19.0	6.5~10.5	3.5~7.0	—	—	Nb 0.5~1.2
Э-15X15H10C5M3T	0.10~0.20	4.80~5.80	1.0~2.0	13.0~17.0	9.0~11.0	2.3~4.5	—	—	—
Э-15X28H10C3ГT	0.10~0.20	2.80~3.80	1.0~2.0	25.0~30.0	9.0~11.0	—	—	—	Ti 0.1~0.6
Э-15X28H10C3M2ГT	0.10~0.20	2.50~3.50	1.0~2.0	25.0~30.0	9.0~11.0	1.0~2.5	—	—	Ti 0.1~0.3
Э-200X29H6Г2	1.60~2.40	0.30~0.60	1.5~3.0	26.0~32.0	5.0~8.0	—	—	—	—
Э-30B8X3	0.20~0.40	~0.30	~0.4	2.0~3.5	—	—	7.0~9.0	—	—
Э-80B18X4Φ	0.70~0.90	~0.50	~0.8	3.8~4.5	—	—	17.0~19.5	1.0~1.4	—
Э-90B10X5Φ2	0.80~1.00	~0.40	~0.4	4.0~5.0	—	—	8.5~10.5	2.0~2.6	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	W	V	Nguyên tố khác
Э-30X5B2Г2CM	0.20~ 0.40	1.00~ 1.50	1.3~ 1.8	4.5~ 5.5	—	0.4~ 0.6	1.5~ 2.5	—	—
Э-65X25Г13H13	0.50~ 0.80	~0.80	11.0~ 14.0	22.0~ 28.5	2.0~ 3.5	—	—	—	—
Э-105B6X5M3Ф3	0.90~ 1.20	~0.40	~0.5	4.0~ 5.5	—	2.5~ 4.0	5.0~ 6.5	2.0~ 3.0	—
Э-90X4M4BФ	0.60~ 1.20	~0.80	~0.7	2.8~ 4.3	—	2.4~ 4.6	0.9~ 1.7	0.6~ 1.3	—
Э-10M9H8K8X2CФ	0.08~ 0.12	1.2~ 1.8	0.6~ 1.2	2.0~ 2.6	6.5~ 9.5	7.0~ 11.0	—	0.3~ 0.7	Co 6.5~9.5
Э-10K15B7M5X3CФ	0.08~ 0.12	0.80~ 1.60	0.3~ 0.7	2.0~ 4.2	—	3.8~ 6.2	5.0~ 8.0	0.5~ 1.1	Co 12.7~16.3
Э-10K18B11M10X3CФ	0.08~ 0.12	0.80~ 1.60	0.3~ 0.7	1.8~ 3.2	—	7.8~ 11.2	8.8~ 12.2	0.4~ 0.8	Co 15.7~19.3
Э-110X14B13Ф2	0.90~ 1.30	0.30~ 0.60	0.5~ 0.8	12.0~ 16.0	—	—	11.0~ 15.0	1.4~ 2.0	—
Э-175Б8X6CT	1.60~ 1.90	0.70~ 1.50	0.6~ 1.2	5.0~ 6.0	—	—	—	—	Nb 7.0~8.0 Ti 0.4
Э-190K62X29B5C2	1.60~ 2.20	1.50~ 2.60	—	26.0~ 32.0	—	—	4.0~ 5.0	—	Co 59.0~65.0

Trích từ ГОСТ 10051-75.

b. Độ cứng và hàm lượng Phốtpho, Lưu huỳnh % (theo trọng lượng)

Ký hiệu	P% ≤			S% ≤			Độ cứng (HRC)	
	1	2	3	1	2	3	Sau hàn	Sau nhiệt luyện
Э-10Г2	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	20～28	—
Э-11Г3	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	28～35	—
Э-12Г4	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	35～40	—
Э-15Г5	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	40～44	—
Э-16Г2ХМ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	35～39	—
Э-30Г2ХМ	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	31～41	—
Э-35Г6	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	50～57	—
Э-37Х9С2	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	52～58	—
Э-70Х3СМТ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020		52～60
Э-80Х4С	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	25～32	—
Э-95Х7Г5С	0.040	0.040	0.035	0.030	0.030	0.020	25～33	—
Э-65Х11Н3	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	40～48	—
Э-24Х12	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020		—
Э-20Х13	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	33～48
Э-35Х12Г2С2	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	54～62
Э-35Х12В3СФ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	50～58
Э-100Х12М	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	53～60
Э-120Х12Г2СФ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	54～62
Э-300Х28Н4С4	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	48～54	—
Э-320Х23С2ГТР	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.020	55～62	—
Э-320Х25С2ГР	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	57～63	—
Э-350Х26Г2Р2СТ	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	58～63	—

Tiếp

Ký hiệu	P% ≤ ①			S% ≤ ①			Độ cứng HRC	
	1	2	3	1	2	3	Sau hàn	Sau nhiệt luyện
Э-225Х10Г10С	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	—	—
Э-08Х17Н8С6Г	0.030	0.030	0.030	0.025	0.025	0.025	—	28～35
Э-09Х16Н9С5Г2М2ФТ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	29～34
Э-09Х31Н8АМ2	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	40～48
Э-13Х16Н8МС5Г4Б	0.030	0.030	0.030	0.025	0.025	0.020	38～50	38～50
Э-15Х15Н10С5М3Г	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	35～45	—
Э-15Х28Н10С3ГТ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	35～40
Э-15Х28Н10С3М2ГТ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	40～45
Э-200Х29Н6Г2	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	40～50	—
Э-30В8Х3	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	—	40～50
Э-80В18Х4Ф	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	—	57～62
Э-90В10Х5Ф2	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	—	57～62
Э-30Х5В2Г2СМ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	50～60	—
Э-65Х25Г13Н13	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	28～35	—
Э-105В6Х5М3Ф3	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	—	60～64
Э-90Х4М4ВФ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	58～63
Э-10М9Н8К8Х2СФ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	55～60
Э-10К15В7М5Х3СФ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	52～57
Э-10К18В11М10Х3СФ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	—	62～66
Э-110Х14В13Ф2	0.040	0.040	0.035	0.035	0.035	0.025	50～55	—
Э-175Б8Х6СТ	0.035	0.035	0.030	0.030	0.030	0.020	52～57	—
Э-190К62Х29В5С2	0.040	0.040	0.030	0.035	0.035	0.025	40～50	—

① Chia nhóm theo hàm lượng P và S theo tiêu chuẩn ГОСТ 9465-75.

7.1.4 Dây hàn thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp [ГОСТ 10051]

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn [ГОСТ 2246]

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dây hàn thép C thấp ①									
Св-08	≤0.10	≤0.03	0.35~0.60	0.040	0.040	≤0.15	≤0.30	—	Al≤0.01
Св-08А	≤0.10	≤0.03	0.35~0.60	0.030	0.030	≤0.12	≤0.25	—	Al≤0.01
Св-08АА	≤0.10	≤0.03	0.35~0.60	0.020	0.020	≤0.10	≤0.25	—	Al ≤0.01
Св-08ГА	≤0.10	≤0.03	0.80~1.10	0.030	0.025	≤0.10	≤0.25	—	—
Св-10ГА	≤0.12	≤0.03	1.10~1.40	0.030	0.025	≤0.20	≤0.30	—	—
Св-10Г2	≤0.12	≤0.03	1.50~1.90	0.030	0.030	≤0.20	≤0.30	—	—
Thép hợp kim thấp ①									
Св-08ГС	≤0.10	0.60~0.85	1.40~1.70	0.030	0.025	≤0.20	≤0.25	—	—
Св-12ГС	≤0.14	0.60~0.90	0.80~1.10	0.030	0.025	≤0.20	≤0.30	—	—

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Cв-08Г2С	0.05～0.11	0.70～0.95	1.80～2.10	0.030	0.025	≤0.20	≤0.25	—	—
Cв-10ГН	≤0.12	0.15～0.35	0.90～1.20	0.030	0.025	≤0.20	0.90～1.20	—	—
Cв-08ГСМТ	0.06～0.11	0.40～0.70	1.00～1.30	0.030	0.025	≤0.30	≤0.30	0.20～0.40	Ti 0.05～0.12
Cв-15ГСТЮЦА	0.12～0.18	0.45～0.85	0.60～1.00	0.025	0.025	≤0.30	≤0.40	—	Al 0.20～0.50 Ti 0.05～0.20 Zr 0.05～0.15 Ce≥0.4
Cв-20ГСТЮА	0.17～0.23	0.60～0.90	0.90～1.20	0.025	0.025	≤0.30	≤0.40	—	Al 0.20～0.50 Ti 0.10～0.20 Ce 0.30～0.45
Cв-18ХГС	0.15～0.22	0.90～1.20	0.80～1.10	0.030	0.025	0.80～1.10	≤0.30	—	—
Cв-10НМА	0.07～0.12	0.12～0.35	0.40～0.70	0.020	0.025	≤0.20	1.00～1.50	0.40～0.55	—
Cв-08МХ	0.06～0.10	0.12～0.30	0.35～0.60	0.030	0.025	0.45～0.65	≤0.30	0.40～0.60	—

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Св-08ХМ	0.06~0.10	0.12~0.30	0.35~0.60	0.030	0.025	0.90~1.20	≤0.30	0.50~0.70	—
Св-18ХМА	0.15~0.22	0.12~0.35	0.40~0.70	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	0.15~0.30	—
Св-08ХНМ	≤0.10	0.12~0.35	0.50~0.80	0.030	0.025	0.70~0.90	0.80~1.20	0.25~0.45	—
Св-08ХМФА	0.06~0.10	0.12~0.30	0.35~0.60	0.025	0.025	0.90~1.20	≤0.30	0.50~0.70	V 0.15~0.30
Св-10ХМФТ	0.07~0.12	≤0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	1.40~1.80	≤0.30	0.40~0.60	Ti 0.05~0.12 V 0.20~0.35
Св-08ХГ2С	0.05~0.11	0.70~0.95	1.70~2.10	0.030	0.025	0.70~1.00	≤0.25	—	—
Св-08ХГСМА	0.06~0.10	0.45~0.70	1.15~1.45	0.025	0.025	0.85~1.15	≤0.30	0.40~0.60	—
Св-10ХГ2СМА	0.07~0.12	0.60~0.90	1.70~2.10	0.025	0.025	0.80~1.10	≤0.30	0.40~0.60	—
Св-08ХГСМФА	0.06~0.10	0.45~0.70	1.20~1.50	0.025	0.025	0.95~1.25	≤0.30	0.50~0.70	V 0.20~0.35
Св-04Х2МА	≤0.06	0.12~0.35	0.40~0.70	0.025	0.020	1.80~2.20	≤0.25	0.50~0.70	—

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Св-13Х2МФТ	0.10～0.15	⩽0.35	0.40～0.70	0.030	0.030	1.70～2.20	⩽0.30	0.40～0.60	Ti 0.05～0.12 V 0.20～0.35
Св-08Х3Г2СМ	⩽0.10	0.45～0.75	2.00～2.50	0.030	0.030	2.00～3.00	⩽0.30	0.30～0.50	—
Св-08ХМНФБА	0.06～0.10	0.12～0.30	0.35～0.60	0.025	0.025	1.10～1.40	0.65～0.90	0.80～1.00	V 0.20～0.35 Nb 0.10～0.23
Св-08ХН2М	⩽0.10	0.12～0.30	0.55～0.85	0.030	0.025	0.70～1.00	1.40～1.80	0.20～0.40	—
Св-10ХН2ГМТ	0.07～0.12	0.12～0.30	0.80～1.10	0.030	0.025	0.30～0.60	1.80～2.20	0.40～0.60	Ti 0.05～0.12
Св-08ХН2ГМТА	0.06～0.11	0.12～0.30	0.80～1.10	0.025	0.020	0.25～0.45	2.10～2.50	0.25～0.45	Ti 0.05～0.12
Св-08ХН2ГМЮ	0.06～0.11	0.25～0.55	1.00～1.40	0.030	0.030	0.70～1.10	2.00～2.50	0.40～0.65	Al 0.06～0.18
Св-08ХН2Г2СМЮ	0.06～0.11	0.40～0.70	1.50～1.90	0.030	0.030	0.70～1.00	2.00～2.50	0.45～0.65	Al 0.06～0.18
Св-06Н3	⩽0.08	⩽0.30	0.40～0.70	0.030	0.025	⩽0.30	3.00～3.50	—	—
Св-10Х5М	⩽0.12	0.12～0.35	0.40～0.70	0.030	0.025	4.00～5.50	⩽0.30	0.40～0.60	—

① Trích từ [ГОСТ 2246-70]

7.1.5 Dây hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn theo tiêu chuẩn [ГОСТ 2246]

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Св-12Х11НМФ	0.08~0.15	0.25~0.55	0.35~0.65	0.030	0.025	10.50~12.00	0.60~0.90	0.60~0.90	V 0.25~0.50
Св-10Х11НВМФ	0.08~0.13	0.30~0.60	0.35~0.65	0.030	0.025	10.50~12.00	0.80~1.10	1.00~1.30	V 0.25~0.50 W 1.00~1.40
Св-12Х13	0.09~0.14	0.30~0.70	0.30~0.70	0.030	0.025	12.00~14.00	⩽0.60	—	—
Св-20Х13	0.16~0.24	⩽0.60	⩽0.60	0.030	0.025	12.00~14.00	—	—	—
Св-06Х14	⩽0.08	0.30~0.70	0.30~0.70	0.030	0.025	13.00~15.00	⩽0.60	—	—
Св-08Х14ГНТ	⩽0.10	0.25~0.65	0.90~1.30	0.035	0.025	12.50~14.50	0.40~0.90	—	Ti 0.60~1.00
Св-10Х17Т	⩽0.12	⩽0.80	⩽0.70	0.035	0.025	16.00~18.00	⩽0.60	—	Ti 0.20~0.50
Св-13Х25Т	⩽0.15	⩽1.00	⩽0.80	0.035	0.025	23.00~27.00	⩽0.60	—	Ti 0.20~0.50

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Св-06Х24Н6ТАФМ	≤0.08	≤0.70	≤0.80	0.030	0.018	23.00~25.50	5.50~6.50	0.06~0.12	V 0.08~0.15 Ti 0.08~0.20 N 0.10~0.20
Св-01Х19Н9	≤0.03	0.50~1.00	1.00~2.00	0.025	0.015	18.00~20.00	8.00~10.00	—	—
Св-04Х19Н9	≤0.06	0.50~1.00	1.00~2.00	0.025	0.018	18.00~20.00	8.00~10.00	—	—
Св-08Х16Н8М2	0.05~0.10	≤0.60	1.50~2.00	0.025	0.018	15.00~17.00	7.50~9.00	1.50~2.00	—
Св-08Х18Н8Г2Б	0.05~0.10	0.30~0.70	1.80~2.30	0.025	0.018	17.5~19.5	8.00~9.00	—	Nb 1.20~1.50
Св-07Х18Н9ТЮ	≤0.09	≤0.80	≤2.00	0.030	0.015	17.00~19.00	8.00~10.00	—	Al 0.60~0.95 Ti 1.00~1.40
Св-06Х19Н9Т	≤0.08	0.40~1.00	1.00~2.00	0.030	0.015	18.00~20.00	8.00~10.00	—	Ti 0.50~1.00
Св-04Х19Н9С2	≤0.06	2.00~2.75	1.00~2.00	0.025	0.018	18.00~20.00	8.00~10.00	—	—
Св-08Х19Н9Ф2С2	≤0.10	1.30~1.80	1.00~2.00	0.030	0.025	18.00~20.00	8.00~10.00	—	V 1.80~2.40

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Cв-05X19H9Ф3C2	≤0.07	1.30~ 1.80	1.00~ 2.00	0.030	0.025	18.00~ 20.00	8.00~ 10.00	—	V 2.20~2.70
Cв-07X19H10Б	0.05~ 0.09	≤0.07	1.50~ 2.00	0.025	0.018	18.50~ 20.50	9.00~ 10.50	—	Nb 1.20~1.50
Cв-08X19H10Г2Б	0.05~ 0.10	0.20~ 0.45	1.80~ 2.20	0.030	0.20	18.50~ 20.50	9.50~ 10.50	—	Nb 0.90~1.30
Cв-06X19H10M3T	≤0.08	0.30~ 0.80	1.00~ 2.00	0.025	0.018	18.00~ 20.00	9.00~ 11.00	2.00~ 3.00	Ti 0.50~0.80
Cв-08X19H10M3Б	≤0.10	≤0.60	1.00~ 2.00	0.025	0.018	18.00~ 20.00	9.00~ 11.00	2.00~ 3.00	Nb 0.90~1.30
Cв-04X19H11M3	≤0.06	≤0.60	1.00~ 2.00	0.025	0.018	18.00~ 20.00	10.00~ 12.00	2.00~ 3.00	—
Cв-05X20H9ФБC	≤0.07	0.90~ 1.50	1.00~ 2.00	0.030	0.020	19.00~ 21.00	8.00~ 10.00	—	Nb 1.00~1.40 V 0.90~1.30
Cв-08X20H9C2БTЮ	≤0.10	2.00~ 2.50	1.00~ 2.00	0.035	0.020	19.00~ 21.00	8.00~	—	Al 0.30~0.70 Ti 0.60~1.00 Nb 0.60~1.00
Cв-06X20H11M3TБ	≤0.08	0.50~ 1.00	≤0.80	0.030	0.018	19.00~ 21.00	10.00~ 12.00	2.50~ 3.00	Ti 0.60~1.10 Nb 0.60~0.90

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Cв-10X20H15	≤0.12	≤0.80	1.00~2.00	0.025	0.018	19.00~22.00	14.00~16.00	—	—
Cв-07X25H12Г2T	≤0.09	0.30~1.00	1.50~2.50	0.035	0.020	24.00~26.50	11.00~13.00	—	Ti 0.60~1.00
Cв-06X25H12TЮ	≤0.08	0.60~1.00	≤0.80	0.030	0.020	24.00~26.50	11.50~13.50	—	Al 0.40~0.80 Ti 0.60~1.00
Cв-07X25H13	≤0.09	0.50~1.00	1.00~2.00	0.025	0.018	24.00~26.50	12.00~14.00	—	—
Cв-08X25H13БTЮ	≤0.10	0.60~1.00	≤0.55	0.030	0.020	24.00~26.00	12.00~14.00	—	Ti 0.50~0.90 Nb 0.70~1.10
Cв-13X25H18	≤0.15	≤0.50	1.00~2.00	0.025	0.015	24.00~26.50	17.00~20.00	—	—
Cв-08X20H9Г7T	≤0.10	0.50~1.00	5.00~8.00	0.035	0.018	18.50~22.00	8.00~10.00	—	Ti 0.60~0.90
Cв-08X21H10Г6	≤0.10	0.20~0.70	5.00~7.00	0.035	0.018	20.00~22.00	9.00~11.00	—	—
Cв-30X25H16Г7	0.25~0.33	≤0.30	6.00~8.00	0.030	0.018	24.50~27.00	15.00~17.00	—	—

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Cв-10X16H25AM6	0.08~0.12	≤0.60	1.00~2.00	0.025	0.018	15.00~17.00	24.00~27.00	5.50~7.00	N 0.10~0.20
Cв-09X16H25M6AФ	0.07~0.11	≤0.40	1.00~2.00	0.018	0.018	15.00~17.00	24.00~27.00	5.50~7.00	V 0.70~1.00 N 0.10~0.20
Cв-01X23H28M3Д3T	≤0.03	≤0.55	≤0.55	0.030	0.018	22.00~25.00	26.00~29.00	2.50~3.00	Ti 0.50~0.90 Cu 2.50~3.50
Cв-30X15H35B3Б3T	0.27~0.33	≤0.60	0.50~1.00	0.025	0.015	14.00~16.00	34.00~36.00	—	W 2.50~3.50 Nb 2.80~3.70 Ti 0.20~0.70
Cв-08H50	≤0.10	≤0.50	≤0.50	0.030	0.030	≤0.30	48.00~53.00	—	—
Cв-06X15H60M15	≤0.08	≤0.50	1.00~2.00	0.015	0.015	14.00~16.00		14.00~16.00	Fe≤4.0

Trích từ [ГОСТ 2246-70].

7.1.6 Dây hàn đắp

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn theo tiêu chuẩn [ГОСТ 10543]

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dây hàn thép C thấp ①									
Нп-25	0.22~0.30	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-30	0.27~0.35	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-35	0.32~0.40	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-40	0.35~0.45	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-45	0.42~0.50	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-50	0.45~0.55	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-65	0.60~0.70	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-80	0.75~0.85	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—
Нп-85	0.82~0.90	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.040	≤0.25	≤0.30	—	—

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Dây hàn thép hợp kim ①									
Hп-40Г	0.35~0.45	0.17~0.37	0.70~1.00	0.040	0.040	≤0.30	≤0.30	—	—
Hп-50Г	0.45~0.56	0.17~0.37	0.70~1.00	0.040	0.040	≤0.30	≤0.30	—	—
Hп-65Г	0.60~0.70	0.17~0.37	0.90~1.20	0.040	0.040	≤0.30	≤0.30	—	—
Hп-30ХГСА	0.27~0.35	0.90~1.20	0.80~1.10	0.040	0.030	0.80~1.10	≤0.40	—	—
Hп-30Х5	0.27~0.35	0.20~0.50	0.40~0.70	0.040	0.040	4.00~6.00	≤0.40	—	—
Hп-40Х3Г2МФ	0.35~0.45	0.40~0.70	1.30~1.80	0.040	0.040	3.30~3.80	≤0.40	0.30~0.50	V 0.10~0.20
Hп-40Х2Г2М	0.35~0.43	0.40~0.70	1.80~2.30	0.040	0.040	1.80~2.30	≤0.40	0.80~1.20	—
Hп-5ХНМ	0.50~0.60	≤0.35	0.50~0.80	0.030	0.030	0.50~0.80	1.40~1.80	0.15~0.30	—
Hп-50ХФА	0.46~0.54	0.17~0.37	0.50~0.80	0.040	0.030	0.80~1.10	≤0.40	—	V 0.10~0.20

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Hn-50X6ΦMC	0.45～0.55	0.80～1.20	0.30～0.60	0.040	0.040	5.50～6.50	≤0.35	1.20～1.60	V 0.35～0.55
Hn-105X	0.95～1.10	0.15～0.35	0.15～0.40	0.030	0.030	1.30～1.65	≤0.35	—	—
Dây hàn thép hợp kim cao ①									
Hn-20X14	0.16～0.25	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	13.00～15.00	≤0.60	—	—
Hn-30X13	0.25～0.35	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	12.00～14.00	≤0.60	—	—
Hn-30X10Γ10T	0.25～0.35	≤0.35	10.00～12.00	0.035	0.030	10.00～12.00	≤0.60	—	Ti 0.15～0.30
Hn-40X13	0.35～0.45	≤0.80	≤0.80	0.035	0.030	12.00～14.00	≤0.60	—	—
Hn-45X4B3Φ	0.40～0.50	0.70～1.00	0.80～1.20	0.040	0.040	3.60～4.60	≤0.60	—	W 2.50～3.00 V 0.20～0.40
Hn-45X2B8T	0.40～0.50	0.40～0.70	1.00～1.40	0.040	0.040	2.20～3.00	≤0.60	—	W 8.00～9.50 V 0.30～0.50
Hn-60X3B10Φ	0.55～0.65	0.40～0.70	1.30～1.80	0.040	0.040	2.60～3.60	≤0.35	—	W 9.00～10.50 V 0.30～0.50

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Hп-Г13А	1.00~1.20	⩽0.40	12.50~14.50	0.035	0.030	⩽0.60	⩽0.60	—	—
Hп-X15H60	⩽0.15	⩽1.0	⩽1.50	0.035	0.025	15.00~18.00	55.00~61.00	—	—
Hп-X20H80T	⩽0.12	⩽0.80	⩽0.70	0.020	0.015	19.00~23.00		—	Ti 0.15~0.40

① Trích từ [ГОСТ 10543-75]

7.1.7 Que hàn gang

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn gang của Nga

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác	Đối chiếu với TQ
ОЗЖН-1	0.10	0.60	0.40	—	48	—	Fe	Z408
ОЗЧ-2	—	0.20	1.80	—	2.0		Fe10	—
ОЗЧ-3	0.40	0.14	0.10	0.08	99	—	Fe0.1	Z308
ОЗЧ-4	0.03	0.50	0.50	—	95	1.5	Fe1.5	—
ОЗЧ-6	0.05	0.30	1.10	0.7	1.2		Fe10	—
МНЧ-2	—	—	1.8~2.6	—	64~68		Fe2.2~3.5	Z508
ЭНУ-2	3.5	—	3.0	14.5	—	—	BI.0	—
УЧ-4	0.13	0.46	0.86	—	—	—	V8.65	—

TQ - Trung Quốc

2. Tính năng chủ yếu và công dụng

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Độ cứng rãnh hàn (HBS)	Công dụng chính
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_5 (%)	a_K /J·cm^{-2}		
ОЗЖН-1	Tính kiềm	515	—	—	—	180～210	Hàn mặt và các ổ khuyết gang xám
ОЗЧ-2	Tính acid	110	—	—	—	—	Hàn gang xám và gang dẻo
ОЗЧ-3	Tính kiềm	540	—	24.5	—	—	Hàn gang xám và gang độ bền cao, rãnh hàn dễ gia công, hàn đắp độ cứng phần gang
ОЗЧ-4	Tính kiềm	525	—	17	—	180	Hàn gang xám và gang độ bền cao, rãnh hàn dễ gia công chịu tải trọng va đập, độ cứng lớp đắp 180HB
ОЗЧ-6	Tính kiềm	320	200	14	—	≤200	Vỏ bọc có bột sắt, hàn gang xám và gang dẻo không cần nung nóng, hàn đắp lỗ khuyết
МНЧ-2	Loại đặc biệt	—	—	—	—	120～160	Hàn đắp lỗ khuyết, rãnh hàn dễ gia công
ЭНУ-2	Tính kiềm	—	—	—	—	61 HRC	Hàn sản phẩm chịu mài mòn, chịu va dập nhẹ
УЧ-4	Tính kiềm	—	—	—	—	160～190	Hàn sản phẩm có độ bền cao, hàn gang và thép

7.2 TRUNG QUỐC

7.2.1 Que hàn thép kết cấu, thép nhiệt độ thấp

1. Que hàn thép Cacbon [GB/T 5117-1995]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni	Cr	Mo	V
E4300	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4301	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4303	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4310	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4311	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4312	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4313	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4315	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E4316	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E4320	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4322	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4323	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4324	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4327	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E4328	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5001	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5003	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5010	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5011	—	—	—	0.040	0.035	—	—	—	—
E5014	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5015	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Ni	Cr	Mo	V
E5015-1	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5016	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5016-1	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5018	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5018-1	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5018M	≤0.12	≤0.80	0.40~1.60	0.030	0.020	≤0.25	≤0.15	≤0.35	≤0.05
E5023	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5024	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5024-1	—	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5027	—	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5028	—	≤0.90	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08
E5048	—	≤0.90	≤1.60	0.040	0.035	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.08

b. Tính năng chủ yếu của que hàn thép Cácbon

Ký hiệu que hàn	Loại (hệ) thuốc bọc	Nguồn① điện hàn	Cơ tính của que hàn			
			$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	σ_b ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} ≥/J
E4300	Đặc biệt	AC, DC±	330	420	22	27(0℃)
E4301	Quặng Titan sắt	AC, DC±	330	420	22	27(−20℃)
E4303	Canxi, Titan	AC, DC±	330	420	22	27(0℃)
E4310	Natri sợi	DC−	330	420	22	27(−30℃)
E4311	Kali sợi	AC, DC−	330	420	22	27(−30℃)
E4312	Natri Titan cao	AC, DC+	330	420	17	—
E4313	Kali Titan cao	AC, DC±	330	420	17	—
E4315	Natri Titan cao	DC−	330	420	22	27(−30℃)
E4316	Kali, Hydro thấp	AC, DC−	330	420	22	27(−30℃)
E4320	Oxyt sắt	AC, DC±②	330	420	22	—
E4322	Oxyt sắt	AC, DC+	—	420	—	—
E4323	Canxi, Titan, bột sắt	AC, DC±	330	420	22	27(0℃)
E4324	Titan, bột sắt	AC, DC±	330	420	17	—

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại (hệ) thuốc bọc	Nguồn① điện hàn	Cơ tính của que hàn			
			$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	σ_b ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} ≥/J
E4327	Bột sắt, oxyt sắt	AC,DC±②	330	420	22	27(−30℃)
E4328	Bột sắt, Hydro thấp	AC,DC−	330	420	22	27(−20℃)
E5001	Quặng Titan, sắt	AC,DC±	400	490	20	27(−20℃)
E5003	Canxi, Titan	AC,DC±	400	490	20	27(0℃)
E5010	Natri sợi	DC−	400	490	20	27(−30℃)
E5011	Kali sợi	AC,DC−	400	490	20	27(−30℃)
E5014	Bột Titan, sắt	AC,DC±	400	490	17	−
E5015	Natri, Hydro thấp	DC−	400	490	22	27(−30℃)
E5015-1	Natri, Hydro thấp	DC−	400	490	22	27(−46℃)
E5016	Kali, Hydro thấp	AC,DC−	400	490	22	27(−30℃)
E5016-1	Kali, Hydro thấp	AC,DC−	400	490	22	27(−46℃)
E5018	Bột Fe, K, H_2 thấp	AC,DC−	400	490	22	27(−30℃)
E5018-1	Bột Fe, K, H_2 thấp	AC,DC−	400	490	22	27(−46℃)
E5018M	Bột Fe, H_2 thấp	DC−	365 ~500	490	24	67(−30℃)
E5023	Bột Fe, Ti, Ca	AC,DC±	400	490	17	27(0℃)
E5024	Bột Fe, Ti	AC,DC±	400	490	17	−
E5024-1	Bột Fe, Ti	AC,DC±	400	490	22	27(−20℃)
E5027	Bột Fe, FeO	AC,DC+	400	490	22	27(−30℃)
E5028	Bột Fe, H_2 thấp	AC,DC−	400	490	22	27(−20℃)
E5048	Bột Fe, H_2 thấp	AC,DC−	400	490	22	27(−30℃)

① AC- Điện xoay chiều; DC ± - Điện một chiều; Vật hàn nối cực dương hoặc cực âm (DC+ Vật hàn nối cực dương; DC- Vật hàn nối cực âm).

② Hàn góc sử dụng AC hoặc DC+ ; Hàn phẳng dùng AC hoặc DC ±.

2. Que hàn thép Cácbon [GB/T 5118-1995]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn chảy

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E5003-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5010-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5010-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5011-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5015-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5015-G1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~2.75	—
E5015-G2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~3.75	—
E5015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5016-A1	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5016-G1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~2.75	—
E5016-G2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~3.75	—
E5016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5018-A1	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5018-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~2.75	—
E5018-C2L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	3.00~3.75	—
E5018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E5018-W	≤0.12	0.40~0.70	0.40~0.70	0.025	0.025	0.15~0.30	—	0.20~0.40	V≤0.08 W0.30~0.60
E5020-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5020-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5027-A1	≤0.12	≤0.40	≤1.00	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	—
E5500-B1	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~0.65	0.40~0.65	—	—
E5500-B2-V	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~1.50	0.40~0.65	—	V0.10~0.35
E5500-B3 -VWB	0.05~0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	1.50~2.50	0.30~0.80	—	V0.20~0.60 W0.20~0.60 B0.001~0.003
E5503-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5510-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5511-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5513-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5515-B1	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~0.65	0.40~0.65	—	—
E5515-B2	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~1.50	0.40~0.65	—	—
E5515-B2L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	0.80~1.50	0.40~0.65	—	—
E5515-B2-V	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~1.50	0.40~0.65	—	V≤0.10 ~0.35

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E5515-B2 -VNb	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~1.50	0.70~1.00	—	Nb0.10~0.25 V0.15~0.40
E5515-B2 -VW	0.05~0.12	≤0.60	0.70~1.00	0.035	0.035	0.80~1.50	0.70~1.00	—	W0.25~0.50 V0.20~0.35
E5515-B3 -VNb	0.05~0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	2.40~3.00	0.70~1.00	—	Nb0.35~0.65 V0.25~0.50
E5515-B3 -VWB	0.05~0.12	≤0.60	≤1.00	0.035	0.035	1.50~2.50	0.30~0.80	—	V0.20~0.60 W0.20~0.60 B0.001~0.003
E5515-B4L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	1.75~2.25	0.40~0.65	—	—
E5515-C1	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~2.75	—
E5515-C3	≤0.12	≤0.80	0.40~1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	0.80~1.10	V≤0.05
E5515-D3	≤0.12	≤0.60	1.00~1.75	0.035	0.035	—	0.40~0.65	—	
E5515-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E5516-B1	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.40~0.65	0.40~0.65	—	—
E5516-B2	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	0.80~1.50	0.40~0.65	—	—
E5516-B5	0.07~0.15	0.30~0.60	0.40~0.70	0.035	0.035	0.40~0.60	1.00~1.25	—	V≤0.05
E5516-C1	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~2.75	—
E5516-C1L	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.035	0.035	—	—	2.00~2.75	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E5516-C2	≤0. 12	≤0. 60	≤1. 25	0. 035	0. 035	—	—	3. 00~3. 75	—
E5516-C2L	≤0. 05	≤0. 50	≤1. 25	0. 035	0. 035	—	—	3. 00~3. 75	—
E5516-C3	≤0. 12	≤0. 80	0. 40~1. 25	0. 030	0. 030	≤0. 15	≤0. 35	0. 80~1. 10	V≤0. 05
E5516-D3	≤0. 12	≤0. 60	1. 00~1. 75	0. 035	0. 035	—	0. 40~0. 65	—	—
E5516-G	—	≤0. 80	≤1. 00	—	—	≤0. 30	≤0. 20	≤0. 50	V≤0. 10
E5518-B1	0. 05~0. 12	≤0. 80	≤0. 90	0. 035	0. 035	0. 40~0. 65	0. 40~0. 65	—	—
E5518-B2	0. 05~0. 12	≤0. 80	≤0. 90	0. 035	0. 035	0. 80~1. 50	0. 40~0. 65	—	—
E5518-B2L	≤0. 05	≤0. 80	≤0. 90	0. 035	0. 035	0. 80~1. 50	0. 40~0. 65	—	—
E5518-C1	≤0. 12	≤0. 80	≤1. 25	0. 035	0. 035	—	—	2. 00~2. 75	—
E5518-C1L	≤0. 05	≤0. 50	≤1. 25	0. 035	0. 035	—	—	2. 00~2. 75	—
E5518-C2	≤0. 12	≤0. 80	≤1. 25	0. 035	0. 035	—	—	3. 00~3. 75	—
E5518-C3	≤0. 12	≤0. 80	0. 40~1. 25	0. 030	0. 030	≤0. 15	≤0. 35	0. 80~1. 10	V≤0. 05
E5518-G	—	≤0. 80	≤1. 00	—	—	≤0. 30	≤0. 20	≤0. 50	V≤0. 10
E5518-NM	≤0. 10	≤0. 60	0. 80~1. 25	0. 020	0. 030	≤0. 05	0. 40~0. 65	0. 80~1. 10	Al≤0. 05 V≤0. 02 Cu≤0. 10
E5518-W	≤0. 12	0. 35~0. 80	0. 50~1. 30	0. 035	0. 035	0. 45~0. 70	—	0. 40~0. 80	W0. 30~0. 75
E6000-B3	0. 05~0. 12	≤0. 60	≤0. 90	0. 035	0. 035	2. 00~2. 50	0. 90~1. 20	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E6003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6010-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6015-B3	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~2.50	0.90~1.20	—	—
E6015-B3L	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.035	0.035	2.00~2.50	0.90~1.20	—	—
E6015-D1	≤0.12	≤0.60	1.25~1.75	0.035	0.035	—	0.25~0.45	—	—
E6015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6016-B3	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.035	0.035	2.00~2.50	0.90~1.20	—	—
E6016-D1	≤0.12	≤0.60	1.25~1.75	0.035	0.035	—	0.25~0.45	—	—
E6016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6018-B3	0.05~0.12	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	2.00~2.50	0.90~1.20	—	—
E6018-B3L	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.035	0.035	2.00~2.50	0.90~1.20	—	—
E6018-D1	≤0.12	≤0.80	1.25~1.75	0.035	0.035	—	0.25~0.45	—	—
E6018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E6018-M	≤0.10	≤0.80	0.60~1.25	0.030	0.030	≤0.15	≤0.35	1.40~1.80	V≤0.05
E7003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7010-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E7011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7015-D2	≤0.15	≤0.60	1.65~2.00	0.035	0.035	—	0.25~0.45	—	—
E7015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7016-D2	≤0.15	≤0.60	1.65~2.00	0.035	0.035	—	—	0.25~0.45	—
E7016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7018-D2	≤0.15	≤0.80	1.65~2.00	0.035	0.035	—	—	0.25~0.45	—
E7018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7018-M	≤0.10	≤0.60	0.75~1.70	0.030	0.030	≤0.35	0.25~0.50	1.40~2.10	V≤0.05
E7503-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7510-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7511-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7513-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7515-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7516-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7518-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E7518-M	≤0.10	≤0.60	1.30~1.80	0.030	0.030	≤0.40	0.25~0.50	1.25~2.50	V≤0.05

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E8003-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8001-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8011-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8013-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8015-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8016-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8018-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8503-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8510-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8511-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8513-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8515-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8516-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8518-G	—	≤0.80	≤1.00	—	—	≤0.30	≤0.20	≤0.50	V≤0.10
E8518-M	≤0.10	≤0.60	1.30~2.25	0.030	0.030	0.30~1.50	0.30~0.55	1.75~2.50	V≤0.05
E8518-M1	≤0.10	≤0.65	0.80~1.60	0.015	0.012	≤0.65	0.20~0.30	3.00~3.80	V≤0.05

b. Cơ tính của que hàn thép hợp kim thấp

Ký hiệu que hàn	Cơ tính của kim loại que hàn			
	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0,2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} ≥/J
E5010-A1	490	390	22	—
E5011-A1	490	390	22	—
E5003-A1	490	390	20	—
E5015-A1	490	390	22	27 (t° thường)
E5016-A1	490	390	22	27 (t° thường)
E5018-A1	490	390	22	27 (t° thường)
E5020-A1	490	390	22	—
E5027-A1	490	390	22	—
E5500-B1	540	440	16	—
E5503-B1	540	440	16	—
E5515-B1	540	440	17	27 (t° thường)
E5516-B1	540	440	17	27 (t° thường)
E5518-B1	540	440	17	27 (t° thường)
E5515-B2	540	440	17	27 (t° thường)
E5515-B2L	540	440	17	27 (t° thường)
E5516-B2	540	440	17	27 (t° thường)
E5518-B2	540	440	17	27 (t° thường)
E5518-B2L	540	440	17	27 (t° thường)
E5500-B2-V	540	440	16	27 (t° thường)
E5515-B2-V	540	440	17	27 (t° thường)
E5515-B2-VNb	540	440	17	27 (t° thường)
E5515-B2-VW	540	440	17	27 (t° thường)
E5515-B3-VWB	540	340	17	27 (t° thường)
E5515-B3-VNb	540	440	17	27 (t° thường)
E6000-B3	590	490	14	27 (t° thường)
E6015-B3L	590	490	15	27 (t° thường)
E6015-B3	590	490	15	27 (t° thường)
E6016-B3	590	490	15	27 (t° thường)
E6018-B3	590	490	15	27 (t° thường)
E6018-B3L	590	490	15	27 (t° thường)
E5515-B4L	540	440	17	27 (t° thường)

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Cơ tính của kim loại que hàn			
	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0,2}$ ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	A_{KV} ≥/J
E5516-B5	540	440	17	27(t° thường)
E5515-C1	540	440	17	27(−60°C)
E5516-C1	540	440	17	27(−60°C)
E5518-C1	540	440	17	27(−60°C)
E5015-C1L	490	390	22	27(−70°C)
E5016-C1L	490	390	22	27(−70°C)
E5018-C1L	490	390	22	27(−70°C)
E5516-C2	540	440	17	27(−70°C)
E5518-C2	540	440	17	27(−70°C)
E5015-C2L	490	390	22	27(−100°C)
E5016-C2L	490	390	22	27(−100°C)
E5018-C2L	490	390	22	27(−100°C)
E5015-C3 E5516-C3	540	440~540	22	27(−40°C)
E5518-C3	540	440~540	22	27(−40°C)
E5518-NM	540	440	17	27(−40°C)
E6015-D1	590	490	15	27(−30°C)
E6016-D1	590	490	15	27(−30°C)
E6018-D1	590	490	15	27(−30°C)
E5515-D3 E5516-D3	540	440	17	27(−30°C)
E5518-D3	540	440	17	27(−30°C)
E7015-D2	690	590	15	27(−30°C)
E7016-D2	690	590	15	27(−30°C)
E7018-D2	690	590	15	27(−30°C)
EXXXX-E	—	—	—	54(−40°C)
E6018-M	590	490	22	27(−50°C)
E7018-M	690	590	18	27(−50°C)
E7518-M	740	640	18	27(−50°C)
E8518-M	830	740	15	27(−50°C)
E8518-M1	830	740	15	68(−20°C)
E5018-W	490	390	22	27(−20°C)
E5518-W	540	440	17	27(−20°C)

2. Que hàn thép kết cấu và que hàn thép nhiệt độ thấp của ngành vật liệu hàn Trung Quốc

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ①~③

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Que hàn thép kết cấu (que hàn thép Cacbon và thép hợp kim thấp)										
J350	—	≤0.018	0.20~0.50	0.20~0.50	—	—	—	—	—	Al≤0.05
J420G	E4300	≤0.12	≤0.30	0.35~0.70	0.040	0.035	—	—	—	—
J421	E4313	≤0.12	≤0.35	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J421X	E4313	~0.08	~0.25	~0.5	0.040	0.035	—	—	—	—
J421Fe	E4314	≤0.12	≤0.35	0.30~0.60	—	—	—	—	—	—
J421Fe13	E4324	≤0.12	≤0.35	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J421Fe16	E4324	≤0.12	≤0.35	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J421Fe18	E4324	≤0.12	≤0.35	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J421Z	E4324	≤0.12	≤0.35	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J422	E4303	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J422GM	E4303	≤0.12	≤0.25	0.30~0.55	0.040	0.035	—	—	—	—
J422Fe	E4303	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J422Fe13	E4323	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J422Fe16	E4323	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J422Fe18	E4323	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J422FeZ	E4323	≤0.12	≤0.25	0.30~0.70	0.040	0.035	—	—	—	—
J422CrCu	E4303	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	0.20~0.65	—	—	Cu0.2~0.4
J422CuCrNi	E4303	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.040	0.035	0.20~0.80	≤0.50	—	Cu0.2~0.4
J422Y	E4303	≤0.12	≤0.25	0.30~0.60	0.40	0.035	—	—	—	—

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
J423	E4301	≤0.12	≤0.20	0.35~0.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J424	E4320	≤0.12	≤0.15	0.50~0.90	0.040	0.035	—	—	—	—
J424Fe14	E4327	≤0.12	≤0.15	0.50~0.90	0.040	0.035	—	—	—	—
J424Fe16	E4327	≤0.12	≤0.15	0.50~0.90	0.040	0.035	—	—	—	—
J424Fe18	E4327	≤0.12	≤0.15	0.50~0.90	0.040	0.035	—	—	—	—
J425	E4311	≤0.20	≤0.30	0.30~0.60	0.400	0.035	—	—	—	—
J426	E4316	≤0.12	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	—	—	—
J426DF	E4316	≤0.12	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	—	—	—
J427	E4313	≤0.12	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	—	—	—
J427Ni	E4315	≤0.12	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	≤0.70	—	—
J501Fe	E5014	≤0.12	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	—	—	—
J501Fe15	E5024	≤0.12	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	—	≤0.30	V≤0.08
J501Fe18	E5024	≤0.10	~0.8	~0.5	0.040	0.035	—	—	≤0.30	V≤0.08
J501Z18	E5024	≤0.10	≤0.90	≤1.25	0.040	0.035	—	—	≤0.30	V≤0.08
J502	—	≤0.12	≤0.30	0.4~0.9	—	—	—	—	—	—
J502Fe	E5003	≤0.12	≤0.30	0.4~0.9	0.040	0.035	—	—	—	—
J502Fe15	E5023	≤0.12	≤0.30	0.5~0.9	—	—	—	—	≤0.50	—
J502Fe16	E5023	≤0.12	≤0.90	≤1.25	—	—	—	—	—	—
J502Fe18	E5023	≤0.12	≤0.90	≤1.25	—	—	—	—	—	—
J502CuP	—	≤0.12	≤0.30	0.5~0.9	0.06~0.12	—	—	—	—	Cu0.2~0.5
J502NiCu	E5003-G	≤0.10	≤0.30	0.3~0.6	—	—	0.2~0.3	0.2~0.5	—	Cu0.15~0.40
J502WCu	E5003-G	≤0.12	≤0.30	0.5~0.9	—	—	—	—	—	W0.2~0.5 Cu0.2~0.5

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Ma	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
J502CuCrNi	E5003-G	≤0.10	≤0.30	0.45~0.75	—	—	0.25~0.45	0.3~0.5	—	Cu0.10~1.30
J503	E5001	≤0.12	≤0.30	0.5~0.9	0.040	0.035	—	—	—	—
J503Z	E5001	≤0.12	≤0.30	~0.8	0.040	0.035	—	—	—	—
J504Fe	E5027	≤0.12	≤0.75	≤1.25	0.040	0.035	—	—	≤0.30	—
J504Fe14	E5027	≤0.12	≤0.50	0.5~1.10	0.040	0.035	—	—	≤0.30	—
J505	E5011	≤0.20	≤0.2	0.4~0.6	0.040	0.035	—	—	—	—
J505MoD	E5011	≤0.20	≤0.2	0.4~0.6	0.040	0.035	—	—	0.4~0.7	—
J506	E5016	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506H	E5016-1	≤0.12	≤0.70	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506X	E5016	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506DF	E5016	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506D	E5016	≤0.12	≤0.65	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506GM	E5016	≤0.09	≤0.60	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506Fe	E5018	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506Fe-1	E5018-1	≤0.12	≤0.70	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506Fe16	E5028	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	≤0.30	V≤0.08
J506Fe18	E5028	≤0.10	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506FeNE	E5018-G	≤0.10	≤0.60	0.80~1.75	—	—	≤0.30	≤0.30	≤0.30	Cu≤0.15 Co≤0.10 V≤0.04
J506LMA	E5018	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J506WCu	E5016-G	≤0.12	≤0.35	0.6~1.2	—		—	—	—	W0.2~0.5 Cu0.2~0.5

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
J506G	E5016-G	≤0.10	≤0.50	≤1.50	—	—	—	≤0.50	—	—
J506R	E5016-G	≤0.10	≤0.50	≤1.50	—	—	—	≤0.70	—	—
J506RH	E5016-G	≤0.10	≤0.50	≤1.60	—	—	—	0.35~0.80	—	—
J506NiCu	E5016-G	≤0.12	≤0.70	0.5~1.2	—	—	—	0.2~0.5	—	Cu0.2~0.4
J506CuCrNi	E5016-G	≤0.10	≤0.50	0.4~1.0	—	—	0.20~1.45	0.15~0.50	—	Cu0.1~1.3
J507	E5015	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J507H	E5015	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J507R	E5015-G	≤0.12	≤0.70	≤1.60	—	—	—	≤0.70	—	—
J507NiCu	E5015-G	≤0.12	≤0.70	0.5~1.2	—	—	—	0.2~0.5	—	Cu0.2~0.4
J507GR	E5015-G	≤0.12	≤0.60	≤1.60	—	—	—	0.35 ~0.65	—	Ti0.02~0.04 B0.002~0.005
J507RH	E5015-G	≤0.10	≤0.50	≤1.60	—	—	—	0.35~0.80	—	—
J507X	E5015	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J507XG	E5015	≤0.12	≤0.75	0.8~1.3	0.040	0.035	—	—	—	—
J507DF	E5015	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J507D	E5015	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J507Fe	E5018	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	—	—
J507Fe16	E5028	≤0.12	≤0.75	≤1.60	0.040	0.035	—	—	≤0.3	V≤0.08
J507Mo	E5015-G	≤0.12	≤0.60	≤0.90	—	—	—	—	0.40~0.65	V≤0.2
J507MoNb	E5015-G	≤0.12	≤0.65	0.6~1.2	—	—	—	—	0.3~0.6	Nb0.03~0.15
J507MoW	E5015-G	≤0.10	≤0.50	≤0.8	—	—	—	—	0.5~0.9	W0.5~0.9 V≤0.2 Nb≤0.12

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
J507CrNi	E5015-G	≤0.10	0.3~0.5	0.5~0.8	—	—	0.5~0.8	0.2~0.5	—	Cu0.2~0.5
J507CrNiCu	E5015-G	≤0.10	0.3~0.5	0.5~0.8	—	—	0.5~0.8	0.2~0.5	—	Cu0.2~0.5
J507CuP	E5015-G	≤0.12	≤0.5	0.8~1.3	0.06~0.12	—	—	—	—	Cu0.2~0.5
J507FeNi	E5018-G	≤0.08	≤0.65	0.8~1.3	—	—	—	1.2~2.0	—	—
J507MoWN-bB	E5015-G	≤0.10	≤0.45	~0.85	—	—	—	—	0.4~0.6	W0.1~0.2 Nb0.001~0.04 B0.0005~0.0015
J507TiBLMA	E5015-G	≤0.12	≤0.60	≤1.60	—	—	—	0.35~0.65	—	Ti0.02~0.04 B0.002~0.005
J507WCu	E5015-G	≤0.12	≤0.35	0.6~1.2	—	—	—	—	—	Cu0.2~0.5 W0.2~0.5
J507NiTiB	E5015-G	≤0.12	≤0.60	≤1.60	—	—	—	0.35~0.65	—	Ti0.02~0.04 B0.002~0.05
J507NiCuP	E5015-G	≤0.12	≤0.45	0.6~1.0	0.06~0.10	—	—	0.55~0.75	—	Cu0.4~0.6
J507SL	—	≤0.12	≤0.5	≤1.2	—	—	—	—	≤0.3	V≤0.30 Al≤0.055
J553	E5501-G	≤0.12	≤0.3	0.6~1.2	—	—	—	—	≤0.2	—
J555	E5511	≤0.15	≤0.5	≤1.2	0.040	0.035	—	—	≤0.4	—
J556	E5516-G	≤0.12	0.3~0.7	≥1.0	—	—	—	—	—	—
J556RH	E5516-G	≤0.12	0.3~0.7	≥1.0				≤0.85		
J556CuCrMo	E5516-G	≤0.10	0.2~1.0	0.5~1.3	0.040	0.035	0.4~1.2	≤0.4	≤0.4	Cu0.10~0.45
J557	E5515-G	≤0.12	0.3~0.7	≥1.0	—	—	—	—	—	—

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
J557Mo	E5515-G	≤0.12	≤0.6	1.0~1.75	—	—	—	—	0.40~0.65	—
J557MoV	E5515-G	≤0.10	≤0.25	0.8~1.3	—	—	—	—	0.20~0.35	V0.03~0.05
J557XG	E5516-G	≤0.12	≤0.7	≥1.0	—	—	—	—	—	—
J557SL	—	≤0.12	≤0.5	0.5~0.9	—	—	~0.8	—	~0.4	Al≤0.055
J606	E6016-D1	≤0.12	≤0.6	1.25~1.75	0.035	0.035	—	—	0.25~0.45	—
J606RH	E6016-G	≤0.10	≤0.8	≥1.0	—	—	—	0.6~1.2	0.1~0.4	—
J607	E6015-D1	≤0.12	≤0.6	1.25~1.75	0.035	0.035	—	—	0.25~0.45	—
J607Ni	E6015-G	≤0.10	≤0.8	≥1.0	—	—	—	1.20~1.50	—	—
J607RH	E6015-G	≤0.10	≤0.8	≥1.0	—	—	—	0.60~1.20	0.10~0.40	—
J707	E6015-D2	≤0.15	≤0.6	1.65~2.0	0.035	0.035	—	—	0.25~0.45	—
J707Ni	E7015-G	≤0.10	≤0.6	≥1.0	—	—	≤0.2	1.80~2.20	0.40~0.60	—
J707RH	E7015-G	≤0.08	0.3~0.6	1.20~1.60	—	—	0.08~0.20	1.40~2.00	0.10~0.20	S+P≤0.035
J707NiW	E7015-G	0.05~0.10	0.2~0.4	0.90~1.35	—	—	—	0.50~0.90	0.30~0.60	W0.20~0.50 Ti0.02~0.06
J757	E7515-G	≤0.20	≤0.6	≥1.0	—	—	—	—	≤1.0	—
J757Ni	E7515-G	≤0.10	≤0.6	≥1.0	—	—	≤0.2	2.0~2.6	0.4~0.7	—
J807	—	≤0.09	≤0.4	≤2.0	—	—	—	—	0.8~1.0	—
J857	E8515-G	≤0.15	0.4~0.8	≥1.0	—	—	—	—	0.6~1.2	—
J857Cr	E8515-G	≤0.15	≤0.6	≥1.0	—	—	0.7~1.1	—	0.5~1.0	V0.05~0.15

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
J907	E9015-G	≤0.20	0.4~0.8	1.4~2.0	—	—	—	—	0.8~1.2	—
J907Cr	E9015-G	≤0.15	≤0.8	≥1.0	—	—	0.7~1.1	—	0.5~1.0	V0.05~0.15
J956	—	≤0.09	≤0.5	≤1.6	—	—	0.5~1.2	2.0~3.0	0.4~1.2	—
J957	—	≤0.09	≤0.5	≤1.6	—	—	0.5~1.2	2.0~3.0	0.4~1.2	—
J107	—	≤0.12	0.3~0.8	≥1.0	—	—	—	—	0.3~0.6	—
J107Cr	—	≤0.15	0.3~0.7	≥1.0	—	—	1.5~2.2	—	0.4~0.8	V0.08~0.16
Que hàn thép nhiệt độ thấp										
W607	E5015-G	≤0.07	≤0.5	1.2~1.7	—	—	—	0.6~1.0	—	Ti≤0.03 B≤0.003
W707	—	≤0.10	~2.0	~2.0	—	—	—	—	—	Cu~0.7
W707Ni	E5515-C1	≤0.12	≤0.6	≤1.25	0.035	0.035	—	2.0~2.75	—	
W807	E5515-G	≤0.07	≤0.5	1.1~1.4	—	—	—	1.2~1.6	—	Ti Vi lượng B Vi lượng
W907Ni	E5515-C2	≤0.12	≤0.6	≤1.25	0.035	0.035	—	3.0~3.75	—	—
W107	E5015-C2L	≤0.05	≤0.5	0.5~1.0			—	3.1~3.7	≤0.2	—
W107Ni	—	≤0.08	≤0.3	~0.5	—	—	—	4.0~5.5	~0.3	Cu~0.5

① Thành phần hóa học là để tham khảo.

② Ký hiệu que hàn tương đương tiêu chuẩn GB 5117-1995: Que hàn thép Cácbon; GB 5118-1995: Que hàn thép hợp kim thấp.

③ P + S theo qui định của GB có liên quan.

b. Tính năng chủ yếu và công dụng của que hàn thép kết cấu và thép nhiệt độ thấp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}② /J	
Que hàn thép kết cấu (que hàn thép Cachon và thép hợp kim)							
J350	—	DC	≥340	—	≥18	t° thường, ≥80	Chuyên dùng hàn sắt công nghiệp
J420G	Đặc biệt	AC/DC	≥420	≥330	≥17	0°C, ≥27	Hàn ống thép cácbon của các trạm điện cao áp nhiệt độ cao
J421	K, Ti cao	AC/DC	450~530	≥330	16~18	t° thường, 50~70	Hàn thép tấm C thông dụng
J421X	K, Ti cao	AC/DC	450~530	≥330	16~18	t° thường, 50~70	Hàn và cắt thép tấm
J421Fe	Bột Fe, Ti	AC/DC	450~530	≥330	16~18	t° thường, 50~70	Hàn kết cấu thép tấm C thấp
J421Fe13	Bột Fe, Ti	AC/DC					Hàn điện hiệu suất cao thép tấm C thông dụng
J421Fe16	Bột Fe, Ti	AC/DC	≥420	≥330	≥17	—	Hàn hiệu suất cao thép C
J421Fe18	Bột Fe, Ti	AC/DC	≥420	≥330	≥17	—	Hàn hiệu suất cao thép C
J421Z	Bột Fe, Ti	AC/DC	≥420	≥330	≥17	—	Hàn rãnh thép C và hợp kim thấp tương ứng

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn[1]	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}[2] /J	
J422	Ti, Ca	AC/DC	430～500	≥330	22～32	0℃, 70～115	Hàn các kết cấu quan trọng thép C thấp và hợp kim thấp
J422GM	Ti, Ca	AC/DC	430～500	≥330	22～32	0℃, 70～115	Hàn dàn giáo trên biển, vỏ tàu thuyền, xe cộ, cơ khí, công trình
J422Fe	Ti, Ca	AC/DC	430～500	≥330	22～32	0℃, 70～115	Hàn hiệu suất cao các kết cấu thép C quan trọng
J422Fe13	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	—	Hàn hiệu suất cao các kết cấu thép C quan trọng
J422Fe16	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	—	Hàn hiệu suất cao các kết cấu thép C quan trọng
J422Fe18	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	0℃, ≥27	Như que hàn J422
J422FeZ	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	—	Hàn nhanh, hiệu suất cao kết cấu thép C
J422CrCu	Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	0℃, ≥27	Hàn thép chịu ăn mòn khí quyển như 12MnCrCu
J422CuCrNi	Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	0℃, ≥27	Hàn thép bền khí quyển như 09CuP, 09CuPCrNi

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn[1]	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}[2] /J	
J422Y	Ti, Ca	AC/DC	≥420	≥330	≥22	0℃, ≥27	Hàn kết cấu thép tấm, thép C, thép hợp kim thấp
J423	Quặng Ti, Fe	AC/DC	430~500	≥330	22~30	0℃, 60~110	Hàn thép kết cấu C thấp
J424	FeO	AC/DC	430~490	≥330	22~30	,60~110	Hàn thép kết cấu C thấp
J424Fe14	Bột Fe, FeO	AC/DC	420~450	≥330	22~26	−30℃, 30~80	Hàn hiệu suất cao các kết cấu thép C thấp
J424Fe16	Bột Fe, FeO	AC/DC	≥420	≥330	≥22	−30℃, ≥27	Hàn hiệu suất cao các kết cấu thép C thấp
J424Fe18	Bột Fe, FeO	AC/DC	≥420	≥330	≥22	−30℃, ≥27	Hàn hiệu suất cao các kết cấu thép C thấp
J425	Kali sợi	AC/DC	460~570	≥330	22~26	−30℃, 100~130	Hàn kết cấu thép tấm
J426	K, H_2thấp	AC/DC	450~530	≥330	25~33	−30℃, 80~180	Hàn các kết cấu quan trọng thép C thấp và một số hợp kim thấp
J426DF	K, H_2thấp	AC/DC	≥420	≥330	≥22	−30℃, ≥27	
J427	K, H_2thấp	DC	450~530	≥330	25~33	−30℃, 80~180	Hàn kết cấu thép C và hợp kim thấp

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}② /J	
J427Ni	Na, H_2thấp	DC	430~510	≥330	≥32	−40℃,196	Hàn kết cấu quan trọng thép C thấp, thép hợp kim thấp
J501Fe	Bột Fe, Ti	AC/DC	≥490	≥400	≥17	0℃,≥27	Hàn kết cấu thép C, thép hợp kim thấp
J501Fe15	Bột Fe, Ti	AC/DC	490~610	≥410	17~25	0℃,47~100	Hàn hiệu suất cao thép 16Mn và một số thép hợp kim thấp
J501Fe18	Bột Fe, Ti	AC/DC	≥490	≥410	≥17	—	Hàn kết cấu thép cấp A, cấp D trong đóng tàu, thép C thấp
J501Z18	Bột Fe, Ti	AC/DC	≥490	≥410	≥17	—	Hàn kết cấu quan trọng thép C thấp, thép hợp kim thấp
J502	Ti, Ca	AC/DC	510~570	≥410	20~30	0℃,60~110	Hàn thép 16Mn và một số thép hợp kim thấp
J502Fe	Ti, Ca	AC/DC	510~570	≥410	20~30	0℃,60~110	Như trên
J502Fe15	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	~570	≥410	22~28	0℃,≥27	Như trên
J502Fe16	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	~570	≥410	22~28	0℃,≥27	Hàn hiệu suất cao kết cấu bằng thép C và thép hợp kim thấp

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
J502Fe18	Bột Fe, Ti, Ca	AC/DC	≥490	≥400	≥22	0℃, ≥27	Hàn thép C thấp và một số thép ống hợp kim thấp
J502CuP	Ti, Ca	AC/DC	510~550	≥350	18~22	t° thường, 35~85	Hàn các loại kết cấu thép hệ Cu-P chống ăn mòn nước biển, sulfua hydrô, môi trường khí quyển...
J502NiCu	Ti, Ca	AC/DC	540~590	≥390	24~26	0℃, 80~150	Chống ăn mòn khí quyển của đường sắt, xe cộ...
J502WCu	Ti, Ca	AC/DC	490~550	≥390	22~30	0℃, 50~70	Như mác trên
J502CuCrNi	Ti, Ca	AC/DC	510~580	≥410	22~28	0℃, ≥50	Ăn mòn khí quyển và gần biển
J503	Quặng titan sắt	AC/DC	520~560	≥410	20~30	0℃, 60~110	Như mác trên
J503Z	Quặng titan sắt	AC/DC	520~560	≥410	20~30	0℃, 60~110	Hiệu suất cao, tốc độ lớn của các kết cấu thép C thấp và hợp kim thấp
J504Fe	Bột Fe, FeO	AC/DC	490~600	≥410	≥22	−30℃, 30~80	Hiệu suất cao các kết cấu thép C thấp và hợp kim thấp
J504Fe14	Bột Fe, FeO	AC/DC	490~600	≥410	≥22	−30℃, 30~80	Như mác trên

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
J505	Kali sợi	AC/DC	490～600	≥410	20～26	−30℃, 50～100	Hàn thép ống C thấp và hợp kim thấp
J505MoD	Kali sợi	AC/DC	490～590	≥410	20～26	−30℃, 50～100	Hàn đến hết que hàn
J506	K, H_2 thấp	AC/DC	510～570	≥410	25～33	−30℃, 50～200	Hàn các kết cấu thép C thấp và hợp kim thấp quan trọng
J506H	K, H_2 thấp	AC/DC	510～570	≥410	25～33	−30℃, 50～200	Hàn các kết cấu thép C thấp và hợp kim thấp quan trọng
J506X	K, H_2 thấp	AC/DC	510～570	≥410	25～33	−30℃, 50～200	Hàn các kết cấu có độ bền cấp 500MPa
J506DF	K, H_2 thấp	AC/DC	510～570	≥410	25～33	−30℃, 50～200	Hàn các hệ thống lọc bụi, bình chứa kín
J506D	K, H_2 thấp	AC/DC	510～570	≥410	25～33	−30℃, 50～200	Hàn đến hết que hàn
J506GM	K, H_2 thấp	AC/DC	≥490	≥410	≥22	−40℃, ≥47	Hàn đường ống, bình chứa, vỏ tàu thuyền

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn [1]	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} [2] /J	
J506Fe	Bột Fe, H_2 thấp	AC/DC	510~570	≥410	25~33	−30℃, 50~200	Hàn hiệu suất cao kết cấu thép hợp kim thấp
J506Fe-1	Bột Fe, K, H_2 thấp	AC/DC	510~570	≥410	24~30	−45℃, 50~100	Hàn thép C thấp và thép hợp kim thấp
J506Fe16	Bột Fe, K, H_2 thấp	AC/DC	≥491	≥410	≥22	−20℃, ≥27	Như mác trên
J506Fe18	Bột Fe, H_2 thấp	AC/DC	≥490	≥410	≥22	−20℃, ≥27	Hàn hiệu suất cao kết cấu thép hợp kim thấp
J506FeNE	K, H_2 thấp	AC/DC	≥500	≥420	≥22	−46℃, ≥27	Hàn kết cấu đường ống chính của công trình điện hạt nhân, bình chứa hóa chất
J506LMA	Bột Fe, H_2 thấp	AC/DC	530~590	≥410	~30	−30℃, ~130	Hàn kết cấu tàu thuyền bằng thép C thấp và thép hợp kim thấp
J506WCu	K, H_2 thấp	AC/DC	490~590	≥390	22~28	−20℃, 70~95	Hàn kết cấu thép chống ăn mòn khí quyển
J506G	K, H_2 thấp	AC/DC	~570	~510	~32	−40℃, 100~180	Hàn kết cấu nặng, dàn khoan, tàu thuyền, bình áp lực...

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
J506R	K, H_2thấp	AC/DC	≥490	≥390	≥22	−40℃, ≥53	Hàn kết cấu quan trọng: dàn dầu khí, tàu thuyền, bình áp lực
J506RH	K, H_2thấp	AC/DC	490~590	≥390	23~30	−40℃, 100~150	Hàn kết cấu quan trọng bằng thép hợp kim thấp, tàu thuyền, bình áp lực
J506NiCu	K, H_2thấp	AC/DC	490~590	≥390	23~39	−20℃, 60~110	Thép chống ăn mòn khí quyển cấp độ bền 500 MPa và thép C
J506CuCrNi	K, H_2thấp	AC/DC	≥490	≥390	≥24	−30℃, ≥47	Thép chống ăn mòn khí quyển, kết cấu gần biển
J507	Na, H_2thấp	DC	510~570	≥410	24~32	−30℃, 55~200	Thép 16Mn và cacbon trung bình
J507H	Na, H_2thấp	DC	510~570	≥410	24~32	−30℃, 55~200	Thép 16Mn, hợp kim thấp và cacbon trung bình
J507R	Na, H_2thấp	DC	490~570	≥390	24~34	−30℃, 100~200	Bình chứa áp lực

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
J507NiCu	Na, H_2 thấp	DC					Như J506NiCu
J507GR	Na, H_2 thấp	DC	490~570	≥410	26~34	−40℃, 80~190	Hàn kết cấu quan trọng: tàu thuyền, lò hơi, bình áp lực...
J507RH	Na, H_2 thấp	DC	490~610	≥410	25~30	−40℃, 70~190	Kết cấu thép hợp kim thấp
J507X	Na, H_2 thấp	DC	510~570	≥410	24~32	−30℃, 55~200	Kết cấu thép có độ bền cấp 500MPa
J507XG	Na, H_2 thấp	DC					Hàn đường ống
J507DF	Na, H_2 thấp	DC	510~570	≥410	24~32	−30℃, 55~200	Hàn thiết bị lọc bụi, bình chứa áp lực
J507D	Na, H_2 thấp	DC	510~570	≥410	24~32	−30℃, 55~200	Hàn đường ống, bình chứa áp lực
J507Fe	Na, H_2 thấp	DC	510~570	≥410	24~32	−30℃, 55~200	Hàn thép C và thép hợp kim thấp

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
J507Fe16	Bột Fe, H_2 thấp	DC	≥490	≥410	≥22	−20℃, ≥27	Hàn hiệu suất cao thép C thấp, thép hợp kim thấp
J507Mo	Na, H_2 thấp	DC	510~590	≥390	22~28	−30℃, 50~100	Hàn thép không gỉ như 12AlMoV
J507MoNb	Na, H_2 thấp	DC	510~590	≥390	22~28	−30℃, 50~100	Hàn thép không gỉ như 12SiMoVNb
J507MoW	Na, H_2 thấp	DC	510~590	≥390	22~28	−30℃, 50~100	Hàn thép không gỉ như 10MoWVNb
J507CrNi	Na, H_2 thấp	DC	≥490	≥390	≥22	−0℃, ≥27	Hàn thép chống ăn mòn khí quyển và nước biển
J507CrNiCu	Na, H_2 thấp	DC	490~590	≥390	23~30	−20℃, 60~110	Hàn thép chống ăn mòn nước biển
J507CuP	Na, H_2 thấp	DC	510~570	≥350	20~26	100~160	Hàn hệ thép chống ăn mòn khí quyển và nước biển Cu-P

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn [1]	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} [2] /J	
J507FeNi	Bột Fe, H_2thấp	DC	490~540	≥390	23~28	−40℃, 75~200	Hàn thép C trung bình, thép hợp kim thấp, bình áp lực nhiệt độ thấp
J507MoWNbB	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥390	22~28	t° thường, ≥47	Kết cấu chống ăn mòn H_2, N_2, NH_3 áp lực cao, nhiệt độ trung bình
J507TiBLMA	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥410	≥22	−40℃, ≥47	Hàn tàu thuyền, cầu cống, bình chứa áp lực, công trình biển...
J507WCu	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥390	≥22	−30℃, ≥27	Hàn thép hợp kim thấp và thép chống ăn mòn khí quyển
J507NiTiB	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥410	≥24	−40℃, ≥47	Tàu thuyền, bình chứa, công trình biển...
J507NiCuP	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥390	≥22	−20℃, ≥30	Hàn thép chống ăn mòn khí quyển, nước biển
J507SL	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥340	—	—	Thép hợp kim thấp và thép C dày ≤8mm

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}② /J	
J553	Quặng Ti, Fe	AC/DC	550~610	≥440	18~28	t° thường, ≥27	Hàn thép hợp kim thấp
J555	Kali sợi	AC/DC	≥540	≥440	≥17	—	Hàn đường ống thép hợp kim
J556	K, H_2thấp	AC/DC	550~610	≥440	22~30	−40℃, ≥27	Hàn thép hợp kim thấp và C trung bình như 15MnTi, 15MnV...
J556RH	K, H_2thấp	AC/DC	550~610	≥440	27~30	−40℃, 120~180	Hàn thép hợp kim thấp của giàn giáo trên biển, tàu thuyền, bình áp lực...
J556CuCrMo	Na,H_2thấp	AC/DC	≥540	≥440	≥17	0℃, ≥27	Hàn kết cấu chống ăn mòn nước biển
J557	Na, H_2thấp	DC	550~610	≥440	22~32	−40℃, ≥27	Như J556
J557Mo	Na, H_2thấp	DC					Như J556
J557MoV	Na, H_2thấp	DC	540~590	≥410	≥25	−40℃, ≥27	Hàn thép hợp kim thấp và C trung bình

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}② /J	
J557XG	K, H_2thấp	AC/DC	≥540	≥440	≥17	−30℃, ≥27	Hàn kết cấu thép C trung bình và hợp kim thấp
J557SL	Na, H_2thấp		≥540	≥440	≥17	t° thường, ≥49	Hàn kết cấu thép trong môi trường ăn mòn hóa học
J606	K, H_2thấp	AC/DC	610~670	≥530	20~28	−50℃, ≥27	Hàn kết cấu thép C trung bình và hợp kim thấp
J606RH	K, H_2thấp	AC/DC	≥610	≥490	≥17	−40℃, ≥47	Hàn bình chứa, cầu cống, trạm thuỷ điện, công trình biển
J607	Na, H_2thấp	DC	610~670	≥530	20~28	−50℃, ≥27	Như J606
J607Ni	Na, H_2thấp	DC	≥690	≥590	≥23	−50℃, ≥54	Hàn thép chất lượng cao
J607RH	Na, H_2thấp	DC	≥640	≥520	≥26	−50℃, ≥100	Hàn bình chứa, cầu cống, công trình biển

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0,2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
J707	Na, H_2 thấp	DC	≥720	≥610	≥18	−50℃, ≥36	Hàn thép hợp kim thấp và C có độ bền tương ứng
J707Ni	Na, H_2 thấp	DC	≥750	≥620	≥23	−40℃, ≥140	Hàn thép có độ bền cao như thép hợp kim thấp
J707RH	Na, H_2 thấp	DC	≥690	≥590	≥20	−50℃, ≥60	Hàn kết cấu thép có độ bền cao
J707NiW	Na, H_2 thấp	DC	≥720	≥610	≥18	−50℃, ≥36	Hàn các kết cấu quan trọng thép hợp kim thấp và thép có độ bền cao
J757	Na, H_2 thấp	DC	770~870	≥640	15~21	t° thường, ≥27	Hàn các kết cấu quan trọng có độ bền cao
J757Ni	Na, H_2 thấp	DC	≥860	≥710	≥24	−40℃, ≥88	Hàn thép hợp kim thấp như 14MnMoNbB và thép có độ bền cao
J807	Na, H_2 thấp	DC	≥780	≥690	≥14	−40℃, ≥34	Như J757Ni
J857	Na, H_2 thấp	DC	850~940	≥740	12~20	t° thường, ≥27	Hàn kết cấu có độ bền cao

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}② /J	
J857Cr	Na, H_2thấp	DC	850~940	≥740	12~20	t° thường, ≥27	Hàn các kết cấu thép hợp kim thấp quan trọng như 30CrMo
J907	Na, H_2thấp	DC	890~920	≥790	14~18	−50℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép hợp kim thấp quan trọng
J907Cr	Na, H_2thấp	DC	≥880	≥780	≥12	—	Hàn bình chứa áp lực thép hợp kim thấp như 6CrMnMoV8, 35CrMo
J956	Na, H_2thấp	DC	950~990	≥860	13~16	−40℃, ≥27	Hàn thép hợp kim thấp và thép có độ bền cao
J957	Na, H_2thấp	DC	950~990	≥860	13~16	−40℃, ≥27	Như J956
J107	Na, H_2thấp	DC	≥980	—	≥12	t° thường, ≥27	Hàn các kết cấu thép hợp kim thấp quan trọng
J107Ni	Na, H_2thấp	DC	990~1000	—	≥12	t° thường, ≥27	Hàn các kết cấu thép hợp kim thấp và có độ bền cao như 30CrMnSi

Tiếp

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn [1]	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV}[2] /J	
W607	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥390	≥22	−60℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp như 11MnSi63, 09MnNiNbE36...
W707	Na, H_2thấp	DC	≥490	—	≥18	−70℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp -70°C như 09MnZ, 09MnTiCu
W707Ni	Na, H_2thấp	DC	≥540	≥440	≥17	−70℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp -70°C như 09MnZ, 06MnVAl, 3,5Ni...
W807	Na, H_2thấp	DC	≥490	≥390	≥22	−80℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp -80°C
W907Ni	Na, H_2thấp	DC	≥540	≥440	≥17	−90℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp -90°C

Ký hiệu que hàn	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính của que hàn				Công dụng
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)	A_{KV} ② /J	
W107	Na, H_2 thấp	DC	≥490	≥390	≥22	−100℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp -100°C như thép 3.5Ni...
W107Ni	Na, H_2 thấp	DC	≥490	≥340	≥16	−100℃, ≥27	Hàn các kết cấu thép làm việc ở nhiệt độ thấp -100°C như thép 06AlNbCuN, MnNb, 3.5Ni...

① DC: điện một chiều; AC: điện xoay chiều; AC/DC: điện xoay chiều hoặc một chiều.

② A_{KV} mẫu thử có rãnh cắt hình chữ V.

7.2.2 Que hàn thép không gỉ và que hàn thép bền nhiệt

1. Que hàn thép không gỉ [GB/T 983-1995]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn thép không gỉ

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E5MoV	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.030	4.50~6.00	0.40~0.70	—	V0.10~0.35 Cu≤0.50
E7Cr	≤0.10	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	6.00~8.00	0.45~0.65	≤0.40	Cu≤0.75
E9Mo	≤0.15	0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	8.50~10.0	0.70~1.00	—	Cu≤0.50

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E11MoVNi	≤0.19	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	9.50~11.5	0.60~0.90	0.60~0.90	V0.20~0.40 Cu≤0.50
E11MoVNiW	≤0.19	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	9.50~12.0	0.80~1.00	0.40~1.10	V0.20~0.40 Cu≤0.50 W0.40~0.70
E16-8-2	≤0.10	≤0.60	0.50~2.50	0.030	0.030	14.5~16.5	1.00~2.00	7.50~9.50	Cu≤0.75
E16-25MoN	≤0.12	≤0.90	0.50~2.50	0.035	0.030	14.0~18.0	5.00~7.00	22.0~27.0	Cu≤0.50;N≥0.10
E209	≤0.06	≤0.90	4.00~7.00	0.040	0.030	20.5~24.0	1.50~3.00	9.50~12.0	V0.10~0.30 Cu≤0.75 N0.10~0.30
E219	≤0.06	≤1.00	8.00~10.0	0.040	0.030	19.0~21.5	≤0.75	5.50~7.00	Cu≤0.75 N0.10~0.30
E240	≤0.06	≤1.00	10.5~13.5	0.040	0.030	17.0~19.0	≤0.75	4.00~6.00	Cu≤0.75 N0.10~0.30
E307	0.04~0.14	≤0.90	3.30~4.75	0.040	0.030	18.0~21.5	0.50~1.50	9.00~10.7	Cu≤0.75
E308	≤0.08	≤0.90	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	≤0.75	9.00~11.0	Cu≤0.75
E308H	0.04~0.08	≤0.90	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	≤0.75	9.00~11.0	Cu≤0.75
E308L	≤0.04	≤0.90	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	≤0.75	9.00~11.0	Cu≤0.75
E308Mo	≤0.08	≤0.90	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	2.00~3.00	9.00~12.0	Cu≤0.75
E308MoL	≤0.04	≤0.90	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	2.00~3.00	9.00~12.0	Cu≤0.75

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E309	≤0.15	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	22.0～25.0	≤0.75	12.0～14.0	Cu≤0.75
E309L	≤0.04	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	22.0～25.0	≤0.75	12.0～14.0	Cu≤0.75
E309Nb	≤0.12	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	22.0～25.0	≤0.75	12.0～14.0	Nb0.70～1.00 Cu≤0.75
E309Mo	≤0.12	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	22.0～25.0	2.00～3.00	12.0～14.0	Cu≤0.75
E309MoL	≤0.04	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	22.0～25.0	2.00～3.00	12.0～14.0	Cu≤0.75
E310	0.08～0.20	≤0.75	1.00～2.50	0.030	0.030	25.0～28.0	≤0.75	20.0～22.5	Cu≤0.75
E310H	0.35～0.45	≤0.75	1.00～2.50	0.030	0.030	25.0～28.0	≤0.75	20.0～22.5	Cu≤0.75
E301Nb	≤0.12	≤0.75	1.00～2.50	0.030	0.030	25.0～28.0	≤0.75	20.0～22.0	Nb0.70～1.00 Cu≤0.75
E310Mo	≤0.12	≤0.75	1.00～2.50	0.030	0.030	25.0～28.0	2.0～3.00	20.0～22.0	Cu≤0.75
E312	≤0.15	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	28.0～32.0	≤0.75	8.00～10.5	Cu≤0.75
E316	≤0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	17.0～20.0	2.00～3.00	11.0～14.0	Cu≤0.75
E316H	0.04～0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	17.0～20.0	2.00～3.00	11.0～14.0	Cu≤0.75
E316L	≤0.04	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	17.0～20.0	2.00～3.00	11.0～14.0	Cu≤0.75
E317	≤0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	18.0～21.0	3.00～4.00	12.0～14.0	Cu≤0.75
E317L	≤0.04	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	18.0～21.0	3.00～4.00	12.0～14.0	Cu≤0.75
E317MoCu	≤0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.035	0.030	18.0～21.0	2.00～2.50	12.0～14.0	Cu≤2.00
E317MoCuL	≤0.04	≤0.90	0.50～2.50	0.035	0.030	18.0～21.0	2.00～2.50	12.0～14.0	Cu≤2.00

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E318	≤0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	17.0～20.0	2.00～3.00	11.0～14.0	Nb8×C～1.00 Cu≤0.75
E318V	≤0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.035	0.030	17.0～20.0	2.00～2.50	11.0～14.0	V0.30～0.70 Cu≤0.50
E320	≤0.07	≤0.60	0.50～2.50	0.040	0.030	19.0～21.0	2.00～3.00	32.0～36.0	Nb8×C～1.00 Cu3.00～4.00
E320LR	≤0.03	≤0.30	1.50～2.50	0.020	0.015	19.0～21.0	2.00～3.00	32.0～36.0	Nb8×C～1.00 Cu3.00～4.00
E330	0.18～0.25	≤0.90	1.00～2.50	0.040	0.030	14.0～17.0	≤0.75	33.0～37.0	Cu≤0.75
E330H	0.35～0.45	≤0.90	1.00～2.50	0.040	0.030	14.0～17.0	≤0.75	33.0～37.0	Cu≤0.75
E330MoMn-WNb	≤0.20	≤0.70	≤3.50	0.035	0.030	15.0～17.0	2.00～3.00	33.0～37.0	Nb1.00～2.00 Cu≤0.50 W2.00～3.00
E347	≤0.08	≤0.90	0.50～2.50	0.040	0.030	18.0～21.0	≤0.75	9.00～11.0	Nb8×C～1.00 Cu≤0.75

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P≤	S≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
E349	≤0.13	≤0.90	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	0.35~0.65	8.00~10.0	Nb0.75~1.20 Cu≤0.75 V0.10~0.30 Ti≤0.15 W1.25~1.75
E383	≤0.03	≤0.90	0.50~2.50	0.020	0.020	26.5~29.0	3.20~4.20	30.0~33.0	Cu0.60~1.50
E385	≤0.03	≤0.75	1.00~2.50	0.030	0.020	19.5~21.5	4.20~5.20	24.0~26.0	Cu1.20~2.00
E410	≤0.12	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	11.0~13.5	≤0.75	≤0.70	Cu≤0.75
E410NiMo	≤0.06	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	11.0~12.5	0.40~0.70	4.00~5.00	Cu≤0.75
E430	≤0.10	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	≤0.75	≤0.60	Cu≤0.75
E502	≤0.10	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	4.00~6.00	0.45~0.65	≤0.40	Cu≤0.75
E505	≤0.10	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	8.00~10.5	0.85~1.20	≤0.40	Cu≤0.75
E630	≤0.50	≤0.75	0.25~0.75	0.040	0.030	16.0~16.75	≤0.75	4.50~5.00	Nb0.15~0.30 Cu≤3.25~4.00
E2209	≤0.04	≤0.90	0.50~2.00	0.040	0.030	21.5~23.5	2.50~3.50	8.50~10.5	Cu≤0.75 N0.08~0.20
E2553	≤0.06	≤1.00	0.50~1.50	0.040	0.030	24.0~27.0	2.90~3.90	6.50~8.50	Cu1.50~2.50 N0.10~0.25

b. Cơ tính chủ yếu của que hàn thép không gỉ

Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ dãn dài δ_5 ≥(%)	Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ dãn dài δ_5 ≥(%)
E5MoV	540	14	E316	520	30
E7Cr	420	20	E316H	520	30
E9Mo	590	16	E316L	490	30
E11MoVNi	730	15	E317	550	25
E11MoVNiW	730	15	E317L	520	25
E16-8-2	550	35	E317MoCu	540	25
E16-25MoN	420	30	E317MoCuL	540	25
E209	690	15	E318	550	25
E219	690	15	E318V	540	25
E240	690	15	E320	550	30
E307	590	30	E320LR	520	30
E308	550	35	E330	520	25
E308H	550	35	E330H	620	10
E308L	520	35	E330MoMnWNb	590	25
E308Mo	550	35	E347	520	25
E308MoL	520	35	E349	690	25
E309	550	25	E383	520	30
E309L	520	25	E385	520	30
E309Nb	550	25	E410	450	20
E309Mo	550	25	E410NiMo	760	15
E309MoL	540	25	E430	450	20
E310	550	25	E502	420	20
E310H	620	10	E505	420	20
E310Nb	550	25	E630	930	7
E310Mo	550	25	E2209	690	20
E312	660	22	E2553	760	15

2 Que hàn thép không gỉ và que hàn thép bền nhiệt của ngành vật liệu hàn Trung Quốc

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) ① ②

Mác que hàn	Tương đương ký hiệu GB	C	Si	Mn	P③ ≤	S③ ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Que hàn thép không gỉ										
G202	E410-16	≤0.12	≤0.90	≤1.0	0.035	0.030	11.0~13.5	≤6.0	≤0.50	Cu≤0.5
G207	E410-15	≤0.12	≤0.90	≤1.0	0.035	0.030	11.0~13.5	≤6.0	≤0.50	Cu≤0.5
G217	—	≤0.12	≤0.90	≤1.0	0.035	0.030	11.0~13.5	0.6~1.2	≤0.50	Cu≤0.5
G302	E430-16	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.035	0.030	15.0~18.0	≤0.60	≤0.50	Cu≤0.5
G307	E430-15	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.035	0.030	15.0~18.0	≤0.60	≤0.50	Cu≤0.5
A001G15	E308L-26	≤0.03	~0.8	~1.0	0.035	0.030	~19.0	~10.0	—	—
A002	E308L-16	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Cu≤0.5
A002A	E308L-17	≤0.03	~0.7	~1.0	0.035	0.030	~19.0	~10.0	—	—
A012Si	—	≤0.04	3.5~4.3	≤1.0	—	—	18.0~22.0	12.0~15.0	0.2~0.5	—
A002	E316L-16	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	Cu≤0.5
A002Si	E306L-16	≤0.04	0.7~1.1	0.5~0.8	0.035	0.030	18.5~20.5	10.5~12.0	2.5~3.0	
A032	E317MoCuL-16	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	12.0~14.0	2.0~2.5	Cu1.0~2.0
A042	E309MoL-16	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
A042Si	—	≤0.04	0.7~1.1	~1.3	—	—	~22.5	~13.5	~2.7	
A052	—	≤0.04	≤1.00	≤2.0	—	—	17.0~22.0	22.0~27.0	4.0~5.0	Cu≤2.0
A062	E309L-16	≤0.04	≤0.09	0.5~2.5	0.035	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.50	Cu≤0.5

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương ký hiệu GB	C	Si	Mn	P[3] ≤	S[3] ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
A072	—	≤0.04	≤0.80	1.0~2.0	—	—	27.0~29.0	14.0~16.0	—	—
A101	E308-17	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Cu≤0.5
A102	E308-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Cu≤0.5
A102A	E308-17	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	—	—	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.75	Cu≤0.75
A102T	E308-26	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Cu≤0.5
A107	E308-15	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Cu≤0.5
A112	—	≤0.12	≤1.50	≤2.5	—	—	17.0~22.0	7.0~11.0	—	—
A117	—	≤0.12	≤1.50	≤2.5	—	—	17.0~22.0	7.0~11.0	—	—
A122	—	≤0.08	≤1.50	≤2.5	—	—	20.0~24.0	7.0~10.0	—	—
A132	E347-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Nb8×C~1.0 Cu≤0.5
A132A	E347-17	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	—	—	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.75	Nb8×C~1.0 Cu≤0.75
A137	E347-15	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.50	Nb8×C~1.0 Cu≤0.5
A172	E307-16	≤0.14	≤0.90	3.3~4.75	—	—	18.0~21.5	9.0~10.7	0.5~1.5	Cu≤0.75
A201	E316-17	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	Cu≤0.5
A202	E316-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	Cu≤0.5
A207	E316-15	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	Cu≤0.5

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương ký hiệu GB	C	Si	Mn	P③ ≤	S③ ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
A212	E318-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	Nb6×C~1.00 Cu≤0.5
A222	E317MoCu-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	12.0~14.0	2.0~2.5	Cu≤2.0
A232	E318V-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	V0.30~0.70 Cu≤0.5
A237	E318V-15	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	V0.30~0.70 Cu≤0.5
A242	E317-16	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	18.0~21.0	12.0~14.0	3.0~4.0	Cu≤0.5
A302	E309-16	≤0.15	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.50	Cu≤0.5
A307	E309-15	≤0.15	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.50	Cu≤0.5
A312	E309Mo-16	≤0.12	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
A317	E309Mo-15	≤0.12	≤0.90	≤2.5			22.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	Cu≤0.75
A402	E310-16	≤0.20	≤0.75	1.0~2.5	0.030	0.030	25.0~28.0	20.0~22.5	≤0.50	Cu≤0.5
A407	E310-15	≤0.20	≤0.75	1.0~2.5	0.030	0.030	25.0~28.0	20.0~22.5	≤0.50	Cu≤0.5
A412	E310Mo-16	≤0.12	≤0.75	1.0~2.5	0.030	0.030	25.0~28.0	20.0~22.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
A422	—	≤0.20	≤1.20	5.0~10.0	—	—	23.0~27.0	16.0~20.0	—	—
A427	—	≤0.20	≤1.20	5.0~10.0	—	—	23.0~27.0	16.0~20.0	—	—
A432	E310H-16	0.25~0.45	≤0.75	1.0~2.5	0.030	0.030	25.0~28.0	20.0~22.5	≤0.5	Cu≤0.5
A447	—	0.39	0.90	1.84	—	—	24.3	31	0.46	—

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương ký hiệu GB	C	Si	Mn	P[3] ≤	S[3] ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
A502	—	≤0.12	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	14.0~18.0	22.0~27.0	5.0~7.0	N≥0.1 Cu≤0.5
A507	E16-25MoN-15	≤0.12	≤0.90	0.5~2.5	0.035	0.030	14.0~18.0	22.0~27.0	5.0~7.0	N≥0.1 Cu≤0.5
A512	E16-8-2-16	≤0.10	≤0.60	≤2.5			14.5~16.5	7.5~9.5	1.0~2.0	Cu≤0.75
A607	E330MoMn-WNb-15	≤0.20	≤0.70	≤3.5	0.035	0.030	15.0~17.0	33.0~37.0	2.0~3.0	W2.0~3.0 Nb1.0~2.0 Cu≤0.5
A707	—	≤0.15	≤1.00	11.0~14.0	—	—	16.0~18.0	—	1.0~2.0	N0.17~0.30
A717	—	0.15~0.25	≤1.00	14.0~16.0	—	—	14.0~16.0	1.5~3.0	—	N0.10~0.30
A802	—	≤0.10	≤1.00	≤2.50	—	—	18.0~21.0	17.0~19.0	3.0~5.0	Cu1.5~2.5
A902	E320-16	≤0.07	≤0.60	≤2.50			19.0~21.0	32.0~36.0	2.0~3.0	Nb8×C~1.0 Cu3.0~4.0
Que hàn thép bền nhiệt Mo và Cr-Mo										
R102	E5003-A1	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.035	0.035	—	—	0.40~0.65	—
R106Fe	E5018-A1	≤0.12	≤0.50	0.5~0.90	0.035	0.035			0.40~0.65	
R107	E5015-A1	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	—	—	0.40~0.65	—
R200	E5500-B1	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	0.40~0.65	—	0.40~0.65	—
R202	E5503-B1	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	0.40~0.65	—	0.40~0.65	—

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương ký hiệu GB	C	Si	Mn	P[3] ≤	S[3] ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
R207	E5515-B1	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	0.40~0.65	—	0.40~0.65	—
R302	E5503-B2	≤0.12	≤0.50	≤0.90	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
R307	E5515-B2	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
R310	E5500-B2-V	≤0.12	≤0.50	≤0.90	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.40~0.65	V0.10~0.35
R312	E5503-B2-V	≤0.12	≤0.50	≤0.90	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.40~0.65	V0.10~0.35
R316Fe	E5518-B2-V	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.40~0.65	V0.10~0.35
R317	E5515-B2-V	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.40~0.65	V0.10~0.35
R327	E5515-B2-VW	≤0.12	≤0.50	0.70~1.10	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.70~1.00	W0.25~0.50
										V0.20~0.35
R337	E5515-B2-VNb	≤0.12	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.035	1.00~1.50	—	0.70~1.00	V0.15~0.40
										Nb0.10~0.25
R340	E5500-B3-VWB	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	1.50~2.50	—	0.30~0.80	W0.20~0.60
										V0.20~0.60
										B0.001~0.003
R347	E5515-B3-VWB	≤0.12	0.50	0.50~0.90	0.035	0.035	1.5~2.5	—	0.30~0.80	W0.20~0.60
										W0.20~0.60
										B0.001~0.003
R400	E6000-B3	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	—	—	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương ký hiệu GB	C	Si	Mn	P[3] ≤	S[3] ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
R402	E6003-B3	≤0.12	≤0.50	≤0.90	—	—	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—
R406Fe	E6018-B3	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	—	—	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—
R407	E6015-B3	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	—	—	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—
R417	E6015-B3-VNb	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	—	—	2.4~3.0	—	0.70~1.00	V0.25~0.50 Nb0.35~0.65
R507	E1-5MoV-15	≤0.12	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.030	4.5~6.0	—	0.40~0.70	V0.10~0.35
R707	E1-9Mo-15	≤0.15	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	8.5~10.0	—	0.70~1.00	Cu≤0.50
R802	E1-11MoV-Ni-16	≤0.15	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	9.5~11.5	0.6~0.9	0.60~0.90	V0.20~0.40
R807	E1-11MoV-Ni-15	≤0.15	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	9.5~11.5	0.6~0.9	0.60~0.90	V0.20~0.40
R817	E2-11MoVNi-W-15	≤0.19	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.030	9.5~12.0	0.4~1.1	0.80~1.10	W0.40~0.70 V0.20~0.40
R827	(E1-11MoVNi-15)	≤0.19	≤0.50	0.50~0.90	0.035	0.030	9.5~12.0	0.6~0.9	0.80~1.10	V0.20~0.40

① Thành phần hóa học của que hàn là để tham khảo.

② Mác que hàn tương đương ký hiệu GB theo GB983-1995; Que hàn bền nhiệt GB 5118-85.

③ Hàm lượng P, S là theo qui định của GB.

b. Tính năng chủ yếu và công dụng của que hàn thép không gỉ

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥		Công dụng chính
			σ_b /MPa	δ (%)	
G202	Ca, Ti	AC/DC	450	20	Hàn kết cấu thép không gỉ 0Cr13, 1Cr13 và hàn đắp bề mặt chịu mài mòn và chịu ăn mòn
G207	H thấp	DC	450	20	Như G202
G217	H thấp	DC	680	15	Hàn thép không gỉ Cr13 và hàn đắp bề mặt chịu mài mòn và chịu ăn mòn
G302	Ca, Ti	AC/DC	450	20	Hàn thép không gỉ Cr17
G307	H thấp	DC	450	20	Như G302
A001G15	Ca, Ti	AC/DC	580	45	Hàn thép không gỉ cùng loại
A002	Ca, Ti	AC/DC	520	35	Hàn thiết bị phân bón, dầu mỏ, chất dẻo tổng hợp bằng thép không gỉ 0Cr18Ni9 hoặc 00Cr18Ni10
A002A	Ca, Ti	AC/DC	560	45	Hàn thép không gỉ cùng loại
A012Si	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn kết cấu thép không gỉ C cực thấp chống ăn mòn của acid Nitơ đặc
A022	Ca, Ti	AC/DC	490	30	Hàn thiết bị chất dẻo và hóa chất
A022Si	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn thép tấm và ống của thiết bị luyện kim
A032	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn kết cấu thép không gỉ C cực thấp của các thiết bị hóa chất và môi trường ăn mòn của acid
A042	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn đắp các kết cấu thép không gỉ C cực thấp cùng loại

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥		Công dụng chính
			σ_b /MPa	δ (%)	
A042Si	—	AC/DC	550	30	Hàn thép không gỉ C cực thấp và khác loại
A052	Ca, Ti	AC/DC	490	25	Hàn các kết cấu bình phản ứng và phân ly của công nghiệp hóa chất
A062	Ca, Ti	AC/DC	520	25	Hàn thép không gỉ và khác loại trong thiết bị dầu khí, chất dẻo tổng hợp
A072	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn thép không gỉ 0Cr25Ni20
A101	Ca, Ti	AC/DC	550	35	Hàn thép 0Cr18Ni19 và 1Cr18Ni9Ti chống ăn mòn ở nhiệt độ dưới 300°C
A102	Ca, Ti	AC/DC	550	35	Như A101
A102A	Ti, axit	AC/DC	550	35	Hàn thép 0Cr18Ni9 và 1Cr18Ni11Ti ở nhiệt độ làm việc dưới 300°C
A102T	Ca, Ti	AC/DC	550	35	Như A102 và hàn đắp
A107	H_2 thấp	DC	550	35	Hàn thép hệ Cr18Ni9 chống ăn mòn làm việc ở nhiệt độ dưới 300°C
A112	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn thép không gỉ hệ Cr18Ni9 yêu cầu không cao về tính chống ăn mòn
A117	H_2 thấp	DC	540	25	Như thép A112

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥		Công dụng chính
			σ_b /MPa	δ (%)	
A122	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn thép không gỉ hệ Cr18Ni9, nhiệt độ làm việc dưới 300°C
A132	Ca, Ti	AC/DC	520	25	Hàn thép không gỉ hệ 0Cr18Ni9Ti
A132A	Ca, Ti	AC/DC	520	30	Hàn kết cấu quan trọng thép không gỉ hệ 0Cr18Ni10 có tính chống ăn mòn ổn định
A137	H_2 thấp	DC	520	25	Như A132
A172	Ca, Ti	AC/DC	590	30	Hàn thép không gỉ ASTM307, thép Mn cao, thép ăn mòn chịu va đập, hàn đắp lớp quá độ
A201	Ca, Ti	AC/DC	520	30	Hàn các loại thép không gỉ 0Cr18Ni12Mo2Ti..
A202	Ca, Ti	AC/DC	520	30	Như A201
A207	Ca, Ti	DC	520	30	Như A202
A212	Ca, Ti	AC/DC	550	25	Hàn thiết bị bằng thép không gỉ 0Cr18Ni12Mo2Ti..
A222	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn kết cấu thép không gỉ chứa Cu như 0Cr18Ni12Mo2Cu2...

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥		Công dụng chính
			σ_b /MPa	δ (%)	
A232	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn thép không gỉ hệ 0Cr18Ni9Ti... và 0Cr18Ni12Mo2Ti
A237	Ca, Ti	DC	540	25	Như A232
A242	Ca, Ti	AC/DC	550	25	Hàn cùng loại thép không gỉ
A302	Ca, Ti	AC/DC	550	25	Hàn cùng loại thép không gỉ và cũng có thể khác loại thép
A307	Ca, Ti	DC	550	25	Như A302
A312	Ca, Ti	AC/DC	550	25	Hàn cùng loại thép không gỉ trong môi trường ăn mòn acid Sulfua
A402	Ca, Ti	AC/DC	550	25	Hàn cùng loại thép không gỉ bền nhiệt và cũng có thể khác loại thép
A317	Na, H_2thấp	DC	550	30	Như A312
A407	H_2thấp	DC	550	25	Như A402
A412	Ca, Ti	AC/DC	550	25	Hàn cùng loại thép bền nhiệt và cũng có thể khác loại thép
A422	Ca, Ti	AC/DC	540	30	Hàn ống tới thép bền nhiệt C25Ni20Si2 và cũng có thể hàn khác loại thép
A427	H_2thấp	DC	540	30	Như A22

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	① Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥		Công dụng chính
			σ_b /MPa	δ (%)	
A432	Ca, Ti	AC/DC	620	10	Hàn thép bền nhiệt HK40
A447	Ca, Ti	DC	780	20	Hàn các ống dẫn của dầu khí
A502	Ca, Ti	AC/DC	610	30	Hàn các kết cấu thép hợp kim thấp và trung bình có độ bền vững lớn cũng như độ bền nhiệt cao
A507	H_2thấp	DC	610	30	Như A502
A512	Ca, Ti	AC/DC	550	35	Hàn đường ống thép không gỉ chịu áp lực và nhiệt độ cao
A607	H_2thấp	DC	590	25	Hàn thép bền nhiệt cùng loại làm việc ở nhiệt độ (850~900)°C
A707	H_2thấp	DC	690	30	Hàn thép không gỉ có chứa Al và thép không gỉ CrMnN trong công nghiệp hóa chất
A717	H_2thấp	DC	690	25	Hàn thép không gỉ từ tính thấp và khác loại
A802	Ca, Ti	AC/DC	540	25	Hàn đường ống ở nhiệt độ nhất định của công nghiệp cao su và hóa chất
A902	Ca, Ti	AC/DC	550	30	Hàn hợp kim Carpenter 20CbNi trong công nghiệp hóa chất

① DC: điện 1 chiều; AC: điện xoay chiều.

c. Tính năng chủ yếu của que hàn thép bền nhiệt hợp kim thấp và công dụng chính

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥			Nhiệt luyện	Công dụng chính
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)		
R102	Ca, Ti	AC/DC	490	390	22	(620±15)℃×1h Ram	Hàn nắp lò hơi, đường ống lò hơi làm việc dưới 510°C như thép 15Mo
R106Fe	H_2thấp, bột Fe	AC/DC	490	390	22	—	Hàn ống lò hơi và thép hợp kim thấp thông dụng
R107	H_2thấp	DC	490	390	22	(620±15)℃×1h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 15Mo
R200	Oxyt Ti Oxyt Fe	AC/DC	540	440	16	(620±15)℃×1h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 12CrMo
R202	Ca, Ti	AC/DC	540	440	16	(620±15)℃×1h Ram	Như R200
R207	H_2thấp	DC	540	440	16	Như trên	Như R200
R302	Ca, Ti	AC/DC	540	440	16	(690±15)℃×1h Ram	Hàn nắp sau khi đã bịt kín đáy đường ống lò hơi như 15CrMo
R307	H_2thấp	DC	540	440	17	(690±15)℃×1h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 15CrMo
R310	Oxyt Ti Oxyt Fe	AC/DC	540	440	16	(730±15)℃×2h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 12CrMoV

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥				Công dụng chính
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)		
R312	Ca, Ti	AC/DC	540	400	16	(730±15)℃×2h Ram	Hàn nắp ống lò hơi như thép RCrMoV
R316Fe	Bột Fe thấp, Hiđrô Kali	AC/DC	540	440	17	—	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 12CrMoV. Cũng có thể hàn thép hợp kim thấp có độ bền tương tự
R317	H_2thấp	DC	540	440	17	(730±15)℃×2h	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 12CrMoV
R327	H_2thấp	DC	540	440	17	(730±15)℃×5h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 15CrMoV
R337	H_2thấp	DC	540	440	17	(730±15)℃×5h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như 15CrMoV
R340	Đặc biệt	AC/DC	540	340	17	—	Hàn thép bền nhiệt Peclit của tổ hợp phát điện, đường ống lò hơi...
R340	Oxyt Ti Oxyt Fe	AC/DC	540	440	17	(760±15)℃×1h Ram	Hàn thép bền nhiệt làm việc dưới nhiệt độ 690°C
R347	H thấp	DC	540	440	17	(760±15)℃×1h Ram	Như R340

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥				Công dụng chính
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)		
R400	Oxyt Ti Oxyt Fe	AC/DC	590	530	14	(690±15)℃×1h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như Cr2,5Mo
R402	Ca, Ti	AC/DC	590	530	14	(690±15)℃×1h Ram	Hàn nắp đường ống lò hơi đã kín đáy
R406Fe	Bột Fe, Hiđrô Kali thấp	AC/DC	590	530	15		Hàn thiết bị dầu khí, hóa chất bằng thép bền nhiệt Peclit hệ Cr2,5Mo
R407	H thấp	DC	590	530	14	(690±15)℃×1h Ram	Như R400
R417	H thấp	DC	540	440	17	(730±15)℃×1h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như hệ 12Cr3MoVSiTiB
R507	H thấp	DC	540	—	14	(740~760)℃×4h Ram	Hàn thép bền nhiệt Peclit như Cr5Mo...
R707	H thấp	DC	590	—	16	(730~750)℃×4h Ram	Hàn thép bền nhiệt Cr9Mo
R802	Ca, Ti	AC/DC	730	—	15	(730~750)℃×4h Ram	Hàn thép bền nhiệt 1Cr11MoV
R807	H thấp	DC	730	—	15	(730~750)℃×4h Ram	Như R802

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	① Nguồn điện nối	Cơ tính của que hàn ≥				Công dụng chính
			σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ (%)		
R817	H_2thấp	DC	780	—	15	(730～750)℃×4h Ram	Hàn thép bền nhiệt làm việc dưới nhiệt độ 580°C
R827	H_2thấp	DC	730	—	15	(730～750)℃×4h Ram	Hàn thép bền nhiệt Cr11MoNiV làm việc dưới nhiệt độ 565°C

① DC: điện 1 chiều; AC: điện xoay chiều.

7.2.3 Que hàn đắp

1. Mác que hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn đắp trong ngành vật liệu hàn Trung Quốc①～③

Mác que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	W	Thành phần khác
D007	EDTV-15	≤0.25	≤1.00	2.00～3.00	0.03	0.03	—	2.00～3.00	—	V5.00～8.00 B≤0.15
D017	—	0.28～0.35	1.0～2.0	0.60～1.50	—	—	5.50～7.50	—	—	—
D027	—	～0.45	～3.0	—	—	—	～5.5	～0.5	—	V～0.5
D036	—	0.5～0.7	0.6～0.8	0.6～0.9	—	—	0.5～6.0	1.5～2.0	—	V～0.5
D102	EDPMn2-03	≤0.20	—	≤3.50	—	—	—	—	—	—
D106	EDPMn2-16	≤0.20	—	≤3.50	—	—	—	—	—	—
D107	EDPMn2-15	≤0.20	—	≤3.50	—	—	—	—	—	—

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	W	Thành phần khác
D112	EDPCrMo-Al-03	≤0.25	—	—	—	—	≤2.00	≤1.50	—	(Σ≤2.00)
D126	EDPMn3-16	≤0.20	—	≤4.20	—	—	—	—	—	—
D127	EDPMn3-15	≤0.20	—	≤4.20	—	—	—	—	—	—
D132	EDPCrMo-A2-03	≤0.50	—	—	—	—	≤3.00	≤1.50	—	—
D146	EDPMn4-16	≤0.20	—	≤4.50	—	—	—	—	—	(Σ≤2.00)
D156	—	~0.1	~0.5	~0.7	—	—	~3.2	—	—	—
D167	EDPMn6-15	≤0.45	≤1.00	≤6.50	—	—	—	—	—	—
D172	EDPCrMo-A3-03	≤0.50	—	—	—	—	≤2.50	≤2.50	—	—
D177SL	—	≤0.50	—	—	—	—	≤2.50	≤2.50	—	—
D207	EDPCrMnSi-15	0.50~1.00	≤1.00	≤2.50	—	—	≤3.50	—	—	(Σ≤1.00)
D212	EDPCrMo-A4-03	0.30~0.60	—	—	—	—	≤5.00	≤4.00	—	—
D217A	—	≤0.3	0.80~1.20	1.20~1.80	—	—	1.80~2.20	≤1.50	—	Ni≤1.40
D227	EDPCrMoV-A2-15	0.45~0.65	—	—	—	—	4.00~5.00	2.00~3.00	—	V4.00~5.00
D237	EDPCrMoV-Al-15	0.30~0.60	—	—	—	—	8.00~10.0	≤3.00	—	V0.50~1.00 (Σ≤4.00)
D256	EDMn-A-16	≤1.10	≤1.30	11.0~16.0	—	—	—	—	—	(Σ≤5.00)
D266	EDMn-B-16	≤1.10	0.30~1.30	11.0~18.0	—	—	—	≤2.50	—	(Σ≤1.00)
D276	EDCrMn-B-16	≤0.80	≤0.80	11.0~16.0	—	—	13.0~17.0	—	—	(Σ≤4.00)
D277	EDCrMn-B-15	≤0.80	≤0.80	11.0~16.0	—	—	13.0~17.0	—	—	(Σ≤4.00)
D307	EDD-D-15	0.70~1.00	—	—	0.040	0.035	3.80~4.50	—	17.0~19.0	V1.00~1.50

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	W	Thành phần khác
D317	EDRCrMoWV-A3-15	0.70~1.00	—	—	0.04	0.035	3.00~4.00	3.00~5.00	4.50~6.00	V1.50~3.00 (Σ≤1.50)
D322	EDRCrMoWV-A1-03	≤0.50	—	—	0.04	0.035	≤5.00	≤2.50	7.00~10.0	V1.00
D327	EDRCrMoWV-A1-15	≤0.50	—	—	0.04	0.035	≤5.00	≤2.50	7.00~10.0	V1.00
D327A	EDRCrMoWV-A2-15	0.30~0.50	—	—	0.04	0.035	5.00~6.50	2.00~3.00	2.00~3.50	V1.00~3.00
D337	EDRCrW-15	0.25~0.55	—	—	0.04	0.035	2.00~3.00	—	7.00~10.0	(Σ≤1.00)
D397	EDRCrMnMo-15	≤0.60	≤1.00	≤2.50	0.04	0.035	≤2.00	≤1.00	—	—
D407	EDD-B-15	0.50~0.90	—	≤0.60	—	—	3.00~5.00	—	5.00~9.50	—
D502	EDCr-A1-03	≤0.15	—	—	0.04	0.03	10.0~16.0	—	—	(Σ≤2.50)
D507	EDCr-A1-15	≤0.15	—	—	0.04	0.03	10.0~16.0	—	—	(Σ≤2.50)
D507Mo	EDCr-A2-15	≤0.20	—	—	—	—	10.0~16.0	≤2.50	≤2.00	Ni≤6.00(Σ≤2.50)
D507Mo-Nb	—	≤0.15	—	—	—	—	10.0~16.0	≤2.50	—	Nb≤0.50
D512	EDCr-B-03	≤0.25	—	—	—	—	10.0~16.0	—	—	(Σ≤5.00)
D516F	EDCrMn-A-16	≤0.25	≤1.00	8.00~10.0	—	—	12.0~14.0	—	—	—
D516M	EDCrMn-A-16	≤0.25	≤1.00	6.00~8.00	—	—	12.00~14.00	—	—	—
D516MA	EDCrMn-A-16	≤0.25	≤1.00	6.00~8.00	—	—	12.00~14.00	—	—	—

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	W	Thành phần khác
D517	EDCr-B-15	≤0.25	—	—	—	—	10.00 ~16.00	—	—	(Σ≤5.00)
D547	EDCrNi-A-15	≤0.18	4.80~6.40	0.60~2.00	0.04	0.03	15.0~18.0	—	—	Ni7.00~9.00
D547Mo	—	0.10~0.18	3.5~4.3	0.6~2.0	—	—	18~21	3.8~5.0	0.8~1.2	Ni10~12 V0.5~1.2 Nb0.7~1.2
D557	EDCrNi-C-15	≤0.20	5.00~7,00	2.00~3.00	0.04	0.03	18.0~20.0	—	—	Ni7.00~10.0
D567	EDCrMn-D-15	0.50~0.80	≤1.30	24.0~27.0	—	—	9.50~12.50	—	—	—
D577	—	≤1.1	≤2.0	12~18	—	—	12~18	≤4.0	1.7~2.3	V≤0.7
D582	EDCrNi-A-03	≤0.08	≤0.9	≤1.0	—	—	18.0~21.0	—	—	Ni8.00~11.0
D608	EDZ-A1-08	2.50~4.50	—	—	—	—	3.00~5.00	3.00~5.00	—	—
D618	—	≤3.0	—	—	—	—	15~20	1.0~2.0	10~20	V≤1.0
D628	—	3.0~5.0	—	—	—	—	20~35	4.0~6.0	—	V≤1.0
D632	—	2.0~5.0	—	—	—	—	25.0~40.0	—	—	—
D638	—	3.0~6.5	—	—	—	—	25.0~40.0	—	—	—
D642	EDZCr-B-03	1.50~3.50	—	≤1.00	—	—	22.0~32.0	—	—	(Σ≤7.00)
D646	EDZCr-B-16	1.50~3.50	—	≤1.00	—	—	22.0~32.0	—	—	(Σ≤2.00)
D656	EDZ-A2-16	3.0~4.0	—	—	—	—	26.0~34.0	—	2.0~3.0	—
D667	EDZCr-C-15	2.50~5.00	1.00~4.80	≤8.00	—	—	25.00~ 32.00	—	—	Ni3.00~5.00 (Σ≤2.00)
D678	EDZ-B1-08	1.50~2.20	—	—	—	—	—	—	8.00~10.00	(Σ≤1.00)

Tiếp

Mác que hàn	Tương đương với GB	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	W	Thành phần khác
D687	EDZCr-D-15	3.00~4.00	≤3.00	1.50~3.50	—	—	22.00~32.00	—	—	B0.50~2.50 (Σ≤6.00)
D698	EDZ-B2-08	≤3.00	—	—	—	—	4.00~6.00	—	8.50~14.00	(Σ≤3.00)
D707	EDW-A-15	1.50~3.00	≤4.00	≤2.00	—	—	—	—	40.00~50.00	Fe còn lại
D717	EDW-B-15	1.50~4.00	≤4.00	≤3.00	—	—	≤3.00	≤7.00	50.00~70.00	Ni≤3.00(Σ≤3.00) Fe còn lại
D802	EDCoCr-A-03	0.70~1.40	≤2.00	≤2.00	—	—	25.00~32.00	—	3.00~6.00	(Σ≤4.00)Co còn lại
D812	EDCoCr-B-03	1.00~1.70	≤2.00	≤2.00	—	—	25.0~32.0	—	7.00~10.00	Fe≤5.00(Σ≤4.00) Co còn lại
D822	EDCoCr-C-03	1.75~3.00	≤2.00	≤2.00	—	—	25.0~33.0	—	11.0~19.0	Fe≤5.00(Σ≤4.00) Co còn lại
D842	EDCoCr-D-03	0.20~0.50	≤2.00	≤2.00	—	—	23.0~32.0	—	≤9.50	Fe≤5.00(Σ≤4.00) Co còn lại

① Mác que hàn đắp chia ra theo công dụng của nó:
D00X~09X không qui định: D10X~24X que hàn đắp nhiệt độ thường có độ cứng khác nhau; D25X~29X que hàn đắp thép Mn cao ở nhiệt độ thường; D30X~49X que hàn đắp công cụ dao cắt; D50X~59X que hàn đắp nắp van; D60X~69X que hàn đắp gang đúc hợp kim; D70X~79X que hàn đắp cácbít Wolfram; D80X~89X que hàn đắp hợp kim nền Coban.

② Thành phần hóa học của kim loại lớp đắp phù hợp với qui định của GB 984-85.

③ Trong cột các nguyên tố khác (Σ ≤ 1.00 hoặc Σ ≤ 2.00) là biểu thị tổng các nguyên tố hợp kim khác ≤ 1.00 hoặc ≤ 2.00 .... cứ vậy mà suy ra.

2. Tính năng chủ yếu và công dụng của que hàn đắp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Độ cứng lớp hàn [HRC(HBS)]	Công dụng chính
D007	Na, H_2thấp	—	(180)	Hàn gang xám, gang cầu và gang hợp kim
D017	Na, H_2thấp	—	⩾53	Hàn đắp các miệng vỡ của vật đúc bằng gang và gang hợp kim
D027	Na, H_2thấp	—	⩾53	Hàn đắp tu chỉnh khuôn dập cỡ lớn và trung bình
D036	K, H_2thấp	—	⩾55	Hàn các chi tiết có tính mài mòn tốt, khuôn dập...
D102	Ca, Ti	AC/DC	⩾22	Hàn các chi tiết bị mài mòn như trục xe, bánh răng, cánh khuấy, lá quạt... bằng thép cacbon thấp và trung bình, thép hợp kim thấp...làm việc ở nhiệt độ thường và yêu cầu có độ cứng không cao
D106	K, H_2thấp	DC	⩾22	Tham khảo D102
D107	Na, H_2thấp	DC	⩾22	Tham khảo D102
D112	Ca, Ti	AC/DC	⩾22	Tham khảo D102, ngoài ra còn hàn đắp chi tiết của máy nông nghiệp, máy mỏ
D126	K, H_2thấp	AC/DC	⩾28	Hàn đắp các chi tiết trục xe, bánh răng,.. bằng thép cacbon thấp và trung bình, thép hợp kim thấp... yêu cầu có độ cứng nhất định
D127	Na, H_2thấp	AC/DC	⩾28	Tham khảo D126
D132				Tham khảo D126, còn thường dùng là chi tiết bị mài mòn của máy nông nghiệp, máy mỏ
D146	K, H_2thấp	AC/DC	⩾30	Tham khảo D126
D156	K, H_2thấp	AC/DC	~31	Chi tiết của máy cán thép như khớp nối, con lăn, giá đỡ...

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Độ cứng lớp hàn [HRC(HBS)]	Công dụng chính
D167	Na, H_2thấp	DC	≥50	Hàn đắp các chi tiết bị mài mòn của cơ khí xây dựng, nông nghiệp và khai thác mỏ yêu cầu có độ cứng cao như lưỡi cày, gàu xúc, lưỡi gạt đất...
D172	Ca, Ti	AC/DC	≥50	Xem D167
D177SL	H_2thấp	DC	≥40	Hàn các cấu kiện bị mài mòn bằng thép thấm Al một hoặc nhiều lớp
D207	Na, H_2thấp	DC	≥50	Xem D167, hàn đắp lưỡi gạt đất của máy ủi, ruột xoắn ốc...
D212	Ca, Ti	AC/DC	≥50	Xem D167, gầu xúc máy mỏ...
D217A	Na, H_2thấp	DC	≥55	Hàn các cấu kiện bị mài mòn có độ bền cao như trục cán thép, máy nghiền đá...
D227	Na, H_2thấp	DC	≥55	Hàn các cấu kiện bị mài mòn có tải trọng va đập nhất định như máy nghiền bi
D237	K, H_2thấp	DC	≥50	Hàn các cấu kiện bị mài mòn bởi bùn đất, sức nước phá hoại
D256	K, H_2thấp	AC/DC	(≥170)	Hàn các cấu kiện dễ mài mòn chịu va đập như máy nghiền, đường ray thép Mn cao...
D266	K, H_2thấp	AC/DC	(≥170)	Xem D256 nhưng có tính năng chịu mài mòn và nứt vỡ cao hơn
D276	K, H_2thấp	DC (AC/DC)	(≥200)	Chi tiết thép Mn cao
D277	Na, H_2thấp	DC	(≥200)	Xem D276
D307	Na, H_2thấp	DC	≥55	Hàn dao bằng thép gió
D317	Na, H_2thấp	DC	≥50	Khuôn và chày ép nguội

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Độ cứng lớp hàn [HRC(HBS)]	Công dụng chính
D322	Ca, Ti	AC/DC	≥55	Xem D317
D327	Na, H_2thấp	DC	≥55	Xem D317
D327A	Na, H_2thấp	DC	≥55	Khuôn và chày ép nguội
D337	Na, H_2thấp	DC	≥48	Khuôn rèn nóng
D397	Na, H_2thấp	DC	≥40	Khuôn rèn nóng
D407	Na, H_2thấp	DC	≥55	Khuôn ép nguội
D502	Ca, Ti	AC/DC	≥40	Hàn trục cửa van thép Cácbon và thép hợp kim thấp làm việc dưới 450°C
D507	Na, H_2thấp	DC	≥40	Xem D502
D507Mo	Na, H_2thấp	DC	≥37	Hàn chi tiết chịu áp lực nhiệt độ trung bình đến 510°C
D507MoNb	Na, H_2thấp	DC	≥37	Hàn kín mặt bích áp lực thấp và vừa
D512	Ca, Ti	AC/DC	≥45	Hàn trục, cánh khuấy, ruột gà bằng thép cácbon và thép hợp kim thấp
D516F	H_2thấp	AC/DC	35～45	Hàn đắp thép đúc 25...
D516M	K, H_2thấp	AC/DC	38～48	Hàn kins cửa van chịu áp lực cao và vừa
D516MA	K, H_2thấp		38～48	Như D516M
D517	Na, H_2thấp	DC	≥45	Xem D512
D547	Na, H_2thấp	DC	(270～320)	Hàn đắp các mặt lắp kín của chi tiết van làm việc đến 570°C
D547Mo	Na, H_2thấp	DC	≥37	Hàn kín nắp van làm việc đến 600°C

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Độ cứng lớp hàn [HRC(HBS)]	Công dụng chính
D557	Na, H_2thấp	DC	⩾37	Hàn kín van áp lực cao làm việc đến 600°C
D567	Na, H_2thấp	DC	(⩾200)	Hàn gang cầu chịu áp lực trung bình làm việc đến 350°C
D577	Na, H_2thấp	DC	⩾28	Hàn kín cửa van áp lực cao làm việc đến 510°C
D582	Ti acid	AC/DC	—	Hàn kín nắp van áp lực trung bình
D608	Graphit	AC/DC	⩾55	Hàn đắp các chi tiết bị mài mòn bởi cát và va đập nhỏ như chi tiết của máy nông nghiệp và máy mỏ
D618	Graphit	—	⩾58	Chịu va đập nhỏ nhưng độ mài mòn cao như các đầu búa máy nghiền than
D628	Graphit	AC/DC	⩾60	Xem D618
D632	Ca, Ti	AC/DC	⩾56	Hàn các bề mặt bị mài mòn bởi cát chịu ăn mòn ở nhiệt độ cao
D638	Graphit	AC/DC	⩾60	Hàn gầu liệu, răng xúc, bơm bùn, máy nghiền bột đầu búa...
D642	Ca, Ti	AC/DC	⩾45	Hàn các chi tiết bị ăn mòn, mài mòn như cánh trộn xi măng, chuông liệu lò cao
D646	K, H_2thấp	AC/DC	⩾45	Như D642
D656	H_2thấp	AC/DC	⩾60	Hàn các chi tiết bị ăn mòn, mài mòn và có va đập trung bình

Tiếp

Mác que hàn	Loại vỏ bọc	Nguồn điện nối	Độ cứng lớp hàn [HRC(HBS)]	Công dụng chính
D667	Na, H_2thấp	DC	⩾48	Hàn chi tiết chịu ăn mòn và mài mòn làm việc đến 500°C
D678	Graphit	AC/DC	⩾50	Hàn chi tiết bị mài mòn như cơ khí mỏ
D687	Na, H_2thấp	DC	⩾58	Hàn chi tiết như trục máy nghiền, cánh máy trộn
D698	Graphit	AC/DC	⩾60	Cơ khí mỏ, bơm bùn
D707	Na, H_2thấp	DC	⩾60	Bị mài mòn mạnh bởi đất đá, nham thạch như cánh trộn máy khuấy, máy đào, cánh quạt gió
D717	Na, H_2thấp	DC	⩾60	Như D707
D802	Ca, Ti	DC	⩾40	Chi tiết chịu mài mòn và ăn mòn nhất định như cửa van chịu áp lực cao, nhiệt độ cao, lưỡi dao cắt máy, máy nghiền...
D812	Ca, Ti	DC	⩾44	Xem D802
D822	Ca, Ti	DC	⩾53	Xem D802
D842	Ca, Ti	DC①	28～38	Hàn chi tiết chịu va dập và nóng nguội tuần hoàn như khuôn rèn nóng...

① DC: điện một chiều; AC/DC: điện xoay chiều hoặc một chiều.

7.2.4 Que hàn Niken và hợp kim Niken

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn Niken và hợp kim Niken [GB/T 13814-92]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác
ENi-0	≤0.06	≤1.5	≤2.5	0.015	0.015	—	≥92	—	≤4.5	Al≤0.5; Nb+Ta≤2.5; Ti≤1.5
ENi-1	≤0.10	≤1.25	≤0.75	0.030	0.020	—	≥92	—	≤0.75	Al≤1.0; Cu≤0.25; Ti1.0~4.0
ENiCu-7	≤0.15	≤1.5	≤4.0	0.020	0.015	—	62~69	—	≤2.5	Al≤0.75; Cu còn lại (Nb≤2.5) Ti≤1.0
ENiCrFe-0	≤0.06	≤0.75	≤6.0	0.015	0.015	15.0~20.0	≥62	—	≤7.0	Al≤0.5; (Ta≤0.3)
ENiCrFe-1	≤0.08	≤0.75	≤3.5	0.030	0.015	13.0~17.0	≥62		≤11.0	Cu≤0.50; Nb+Ta1.5~4.0
ENiCrFe-2	≤0.10	≤0.75	1.0~3.5	0.030	0.020	13.0~17.0	≥62	0.5~2.5	≤12.0	(Co≤0.12); Cu≤0.50; Nb+Ta0.5~3.0

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác
ENiCrFe-3	≤0.10	≤1.0	5.0~9.5	0.030	0.015	13.0~17.0	≥59	—	≤10.0	(Co≤0.12) Cu≤0.50; Nb+Ta1.0 ~2.5; Ti≤1.0
ENiCrFe-4	≤0.20	≤1.0	1.0~3.5	0.030	0.020	13.0~17.0	≥60	1.0~3.5	≤12.0	Cu≤0.50; Nb+Ta1.0 ~3.5
ENiMo-1	≤0.07	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	≤1.0	còn lại	26.0~30.0	4.0~7.0	Co≤2.5; Cu≤0.50; V≤0.60; W≤1.0
ENiMo-3	≤0.12	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	2.5~5.5	còn lại	23.0~27.0	4.0~7.0	Co≤2.5; Cu≤0.50; V≤0.60; W≤1.0
ENiMo-7	≤0.02	≤0.2	≤1.75	0.040	0.030	≤1.0	còn lại	26.0~30.0	≤2.0	Co≤1.0; Cu≤0.50
ENiCrMo-0	≤0.05	≤0.75	1.0~5.0	0.040	0.015	13.0~17.0	còn lại	3.0~7.5	4.0~8.0	(Co≤0.12) Nb+Ta1.5 ~5.5

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác
ENiCrMo-1	≤0.05	≤1.0	1.0~2.0	0.040	0.030	21.0~23.5	còn lại	5.5~7.5	18.0~21.0	Co≤2.5; Cu1.5~2.5; Nb+Ta1.75 ~2.50; W≤1.0
ENiCrMo-2	0.05 ~0.15	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	20.5~23.0	còn lại	8.0~10.0	17.0~20.0	Co0.5~2.5; Cu≤0.50; W0.2~1.0
ENiCrMo-3	≤0.10	≤0.75	≤1.0	0.030	0.020	20.0~23.0	≥55	8.0~10.0	≤7.0	(Co≤0.12) Cu≤0.50; Nb+Ta3.15 ~4.15
ENiCrMo-4	≤0.02	≤0.2	≤1.0	0.040	0.030	14.5~16.5	còn lại	15.0~17.0	4.0~7.0	Co≤2.5; Cu≤0.50; V≤0.35; W≤3.0~4.5
ENiCrMo-5	≤0.10	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	14.5~16.5	còn lại	15.0~17.0	4.0~7.0	Co≤2.5; Cu≤0.50; V≤0.35; W3.0~4.5

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác
ENiCrMo-6	≤0.10	≤1.0	2.0~4.0	0.030	0.020	12.0~17.0	≥55	5.0~9.0	≤10.0	Cu≤0.50; Nb+Ta0.5~2.0; W1.0~2.0
ENiCrMo-7	≤ 0.015	≤0.2	≤1.5	0.040	0.030	14.0~18.0	còn lại	14.0~17.0	≤3.0	Co≤2.0; Cu≤0.50; Ti≤0.70; W≤0.50
ENiCrMo-8	≤0.07	≤0.5	0.5~1.7	0.015	0.020	13.0~17.0	còn lại	8.5~11.0	≤2.0	Co≤5.0; Nb+Ta0.2~0.8
ENiCrMo-9	≤0.02	≤1.0	≤1.0	0.040	0.030	21.0~23.5	còn lại	6.0~8.0	18.0~21.0	Co≤5.0; Cu1.5~2.5; Nb+Ta≤0.5; W≤1.5

2. Cơ tính chủ yếu của que hàn [GB/T 13814-94]

Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ dãn dài δ_5 ≥(%)	Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ dãn dài δ_5 ≥(%)
ENi-0	410	20	ENiCrMo-0	620	20
ENi-1	410	20	ENiCrMo-1	620	20
ENiCu-1	480	30	ENiCrMo-2	650	20
ENiCrFe-0	550	30	ENiCrMo-3	760	30
ENiCrFe-1	550	30	ENiCrMo-4	690	25
ENiCrFe-2	550	30	ENiCrMo-5	690	25
ENiCrFe-3	550	30	ENiCrMo-6	620	35
ENiCrFe-4	650	20	ENiCrMo-7	690	25
ENiMo-1	690	25	ENiCrMo-8	620	25
ENiMo-3	690	25	ENiCrMo-9	620	25
ENiMo-7	760	25			

7.2.5 Dây hàn thép kết cấu

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB/T 14957-94]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
H08A	≤0.10	≤0.03	0.30~0.55	0.030	0.030	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08E	≤0.10	≤0.03	0.30~0.55	0.020	0.020	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08C	≤0.10	≤0.03	0.30~0.55	0.015	0.015	≤0.10	—	≤0.10	Cu≤0.20
H08MnA	≤0.10	≤0.07	0.80~1.10	0.030	0.030	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H15A	0.11~0.18	≤0.03	0.35~0.65	0.030	0.030	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H15Mn	0.11~0.18	≤0.03	0.80~1.10	0.035	0.035	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08CrMoA	≤0.10	0.15~0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	0.80~1.10	0.40~0.60	≤0.30	Ti0.15[①] Cu≤0.20
H08CrMoVA	≤0.10	0.15~0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	1.00~1.30	0.50~0.70	≤0.30	Cu≤0.20
H08CrNi2MoA	0.05~0.10	0.10~0.30	0.50~0.85	0.030	0.025	0.70~1.00	0.20~0.40	1.40~1.80	Cu≤0.20
H08Mn2MoA	0.06~0.11	≤0.25	1.60~1.90	0.030	0.030	≤0.20	0.50~0.70	≤0.30	Ti0.15[①] Cu≤0.20
H08Mn2MoVA	0.06~0.11	≤0.25	1.60~1.90	0.030	0.030	≤0.20	0.50~0.70	≤0.30	Ti≤0.15[①] Cu≤0.20; V0.06~0.12

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
H08Mn2Si	≤0.11	0.65~0.95	1.70~2.10	0.035	0.035	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08Mn2SiA	≤0.11	0.65~0.95	1.80~2.10	0.030	0.030	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08MnMoA	≤0.10	≤0.25	1.20~1.60	0.030	0.030	≤0.20	—	≤0.30	Ti0.15①; Cu≤0.20
H10Mn2	≤0.12	≤0.07	1.50~1.90	0.035	0.035	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H10Mn2MoA	0.08~0.13	≤0.40	1.70~2.00	0.030	0.030	≤0.20	0.60~0.80	≤0.30	Ti0.15①; Cu≤0.20
H10Mn2MoAV	0.08~0.13	≤0.40	1.70~2.00	0.030	0.030	≤0.20	0.60~0.80	≤0.30	Ti≤0.15①; Cu≤0.20; V0.06~0.12
H10MnSi	≤0.14	0.60~0.90	0.80~1.10	0.035	0.035	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H10MnSiMo	≤0.14	0.70~1.10	0.90~1.20	0.035	0.035	≤0.20	0.15~0.25	≤0.30	Cu≤0.20
H10MnSiMo-TiA	0.08~0.12	0.40~0.70	1.00~1.30	0.030	0.025	≤0.20	0.20~0.40	≤0.30	Ti0.05~0.15①; Cu≤0.20
H10MoCrA	≤0.12	0.15~0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	0.45~0.65	0.40~0.60	≤0.30	Cu≤0.20
H13CrMoA	0.11~0.16	0.15~0.35	0.40~0.70	0.030	0.030	0.80~1.10	0.40~0.60	≤0.30	Cu≤0.20
H18CrMoA	0.15~0.22	0.15~0.35	0.40~0.70	0.025	0.030	0.80~1.10	0.15~0.25	≤0.30	Cu≤0.20
H30CrMnSiA	0.25~0.35	0.90~1.20	0.80~1.10	0.025	0.025	0.80~1.10	—	≤0.30	Cu≤0.20

① Ti - lượng thêm vào.

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn thép kết cấu được bảo vệ bằng khí [GB/T 14958-94]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤
H08MnSi	≤0.11	0.40～0.70	1.20～1.50	0.035	0.035
H08Mn2Si	≤0.11	0.65～0.95	1.70～2.10	0.035	0.035
H08Mn2SiA	≤0.11	0.65～0.95	1.80～2.10	0.030	0.030
H11MnSi	0.07～0.15	0.65～0.95	1.00～1.50	0.025	0.035
H11Mn2SiA	0.07～0.15	0.85～1.15	1.40～1.85	0.025	0.025

Ký hiệu	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
H08MnSi	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08Mn2Si	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H08Mn2SiA	≤0.20	—	≤0.30	Cu≤0.20
H11MnSi	—	≤0.15	≤0.15	V≤0.05
H11Mn2SiA	—	≤0.15	≤0.15	V≤0.05

3. Cơ tính của dây hàn

Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b /MPa	Ứng suất chảy có điều kiện $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Độ dãn dài δ≥(%)	Công va đập A_{KV} ≥J
H08MnSi	420～520	320	22	t° thường, 27
H08Mn2Si	500	420	22	t° thường, 27
H08Mn2SiA	500	420	22	t° thường, 27
H11MnSi	500	420	22	t° thường, 27
H11Mn2SiA	500	420	22	t° thường, 27

7.2.6 Dây hàn thép không gỉ

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [YB/T 5092-93]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Loại Ferit									
H0Cr14	≤0.06	0.30~0.70	0.30~0.70	≤0.030	≤0.030	13.00~15.00	≤0.60	—	—
H1Cr17	≤0.10	≤0.50	≤0.60	≤0.030	≤0.030	15.50~17.00	—	—	—
Loại Mactensit									
H1Cr13	≤0.12	≤0.50	≤0.60	≤0.030	≤0.030	11.50~13.50	—	—	—
H1Cr5Mo	≤0.12	0.15~0.35	0.40~0.70	≤0.030	≤0.030	4.00~6.00	≤0.30	0.40~0.60	—
Loại Austenit									
H0Cr21Ni10	≤0.06	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	19.50~22.00	9.00~11.00	—	—
H00Cr21Ni10	≤0.03	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	19.50~22.00	9.00~11.00	—	—
H1Cr24Ni13	≤0.12	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	23.00~25.00	12.00~14.00	—	—
H1Cr24Ni13-Mo2	≤0.12	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	23.00~25.00	12.00~14.00	2.00~3.00	—
H1Cr26Ni21	≤0.15	0.2~0.59	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	25.00~28.00	20.00~22.50	—	—
H0Cr26Ni21	≤0.08	≤0.06	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	25.00~28.00	20.00~22.50	—	—
H0Cr19Ni12-Mo2	≤0.08	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	18.00~20.00	11.00~14.00	2.00~3.00	—
H00Cr19Ni12-Mo2	≤0.03	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.030	18.00~20.00	11.00~14.00	2.00~3.00	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
H00Cr19Ni12-Mo2Cu2	≤0.03	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	18.00~20.00	11.00~14.00	2.00~3.00	Cu1.00~2.50
H0Cr20Ni14-Mo3	≤0.06	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	18.50~20.50	13.00~15.00	3.00~4.00	—
H0Cr20Ni10Ti	≤0.06	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	18.50~20.50	9.00~10.50	—	Ti9×C%~1.00
H0Cr20Ni10Nb	≤0.08	≤0.60	1.00~2.50	≤0.030	≤0.020	19.00~21.50	9.00~11.00	—	Nb10×C%~1.00
H1Cr21Ni10-Mn6	≤0.10	0.20~0.60	5.00~7.00	≤0.030	≤0.020	20.00~22.00	9.00~11.00	—	—

Chú thích: Tiêu chuẩn nhà nước Trung Quốc (GB 4242-84) đã điều chỉnh thành tiêu chuẩn này.

7.2.7 Que hàn và dây hàn gang đúc

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [GB/T 10044-88]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni	Cu	Nguyên tố khác ②
EZC	2.0~4.0	2.5~6.5	≤0.75	0.15	0.10	—	—	—
EZCQ	3.2~4.2	3.2~4.0	≤0.8	0.15	0.10	—	—	Q0.04~0.15①
EZNi-1	≤2.0	≤2.5	≤1.0	—	0.03	≥90	—	Fe≤8.0

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Ni	Cu	Nguyên tố khác
EZNi-2	⩽2.0	⩽4.0	⩽1.0	—	0.03	⩾85	⩽2.5	Fe⩽8.0;Al⩽1.0
EZNiFe-1	⩽2.0	⩽2.5	⩽1.8	—	0.03	45~60	—	—
EZNiFe-2	⩽2.0	⩽4.0	⩽1.0	—	0.03	45~60	⩽2.5	Al⩽1.0
EZNiFe-3	⩽2.0	⩽4.0	⩽1.0	—	0.03	45~60	⩽2.5	Al⩽1.0~3.0
EZNiCu-1	⩽1.0	⩽0.8	⩽2.5	—	0.025	60~70	24~35	Fe⩽6.0
EZNiCu-2	0.35~0.55	⩽0.75	⩽2.3	—	0.025	50~60	35~45	Fe3.0~6.0
EZNiFeCu	⩽2.0	⩽2.0	⩽1.5	—	0.03	45~60	4~10	—
EZFe-1	⩽0.04	⩽0.1	⩽1.0	0.04	0.03	—	—	—
EZFe-2	⩽0.15	⩽0.03	⩽0.6	0.04	0.04	—	—	—
EZV	⩽0.25	⩽0.7	⩽1.5	0.04	0.04	—	—	V8~13

① Q- Chất cầu hóa.

② Tổng các nguyên tố khác không lớn hơn 1.0.

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn gang đúc [GB/T 10044-88]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Ni	Mo	Nguyên tố khác
RZC-1	3.2~3.5	2.7~3.0	0.6~0.75	0.5~0.7	0.10	—	—	—
RZC-2	3.5~4.5	3.0~3.8	0.3~0.8	⩽0.5	0.10	—	—	—
RZCH	3.2~3.5	2.0~2.5	0.5~0.7	0.2~0.4	0.10	1.2~1.0	0.25~0.45	—
RZCQ-1	3.2~4.0	3.2~3.8	0.1~0.4	0.05	0.015	⩽0.5	—	Q0.04~0.1①;Ce⩽0.2
RZCQ-2	3.5~4.2	3.5~4.2	0.5~0.8	0.10	0.03	—	—	Q0.04~0.1

① Q- Chất cầu hóa.

7.3 TỔ CHỨC TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ ISO

7.3.1 Que hàn thép kết cấu

Loại hình và cơ tính que hàn thép cácbon thấp và thép hợp kim thấp hàn hồ quang thủ công theo tiêu chuẩn ISO

Ký hiệu (phần đầu)	Bền kéo σ_b /MPa	Bền chảy δ_5 ≥ (%)	Công va đập		Thuyết minh
			/C	≥/J	
E43 0	430~510	—	—	—	Chữ cái sau ký hiệu chữ số của loại que hàn này biểu thị loại thuốc bọc. Hàm ý:
E43 1	430~510	20	+20	28	A- Tính acid (loại oxyt sắt)
E43 2	430~510	22	0	28	AR- Tính acid (loại Rutin)
E43 3	430~510	24	−20	28	B- Tính kiềm
E43 4	430~510	24	−30	28	C- Loại sợi
E43 5	430~510	24	−40	28	O- Loại oxyt
E51 0	510~610	—	—	—	R- Loại Rutin (thuốc bọc loại trung bình)
E51 1	510~610	18	+20	28	RR- Loại Rutin (thuốc bọc loại dầy)
E51 2	510~610	18	0	28	S- Loại hình khác
E51 3	510~610	20	−20	28	
E51 4	510~610	20	−30	28	
E51 5	510~610	20	−40	28	

Trích từ ISO 2560-1973

7.3.2 Que hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Ký hiệu và thành phần hóa học que hàn thép không gỉ và thép hợp kim cao hàn điện hồ quang thủ công theo tiêu chuẩn [ISO 3581-1976]

Ký hiệu	C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
13	≤0.12	11~14	—	—	—
13.1	≤0.07	12~15	0.8~1.5	—	—
13.4	≤0.07	12~15	3~5	≤1.0	—
17	≤0.10	15~18	—	—	—
17.0.1	≤0.25	15~18	—	1.0~1.5	—
30	≤0.10	27~30	—	—	—
19.9	≤0.08	18~21	8~11	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
19.9L	⩽0.04	18～21	8～11	—	—
19.9Nb	⩽0.08	18～21	8～11	—	Nb 8×C～1.2[①]
19.9LNb	⩽0.04	18～21	8～11	—	Nb 8×C～1.2[①]
19.12.2	⩽0.08	17～20	11～14	2.0～2.5	—
19.12.2L	⩽0.04	17～20	11～14	2.0～2.5	—
19.12.2Nb	⩽0.08	17～20	11～14	2.0～2.5	Nb 8×C～1.2[①]
19.12.3	⩽0.08	17～20	10～14	2.5～3.5	—
19.12.3L	⩽0.04	17～20	10～14	2.5～3.5	—
19.12.3Nb	⩽0.08	17～20	10～14	2.5～3.5	Nb 8×C～1.2[①]
19.13.4	⩽0.08	17～21	11～15	3.5～5.5	—
19.13.4L	⩽0.04	17～21	11～15	3.5～5.5	—
19.13.4Nb	⩽0.08	17～21	11～15	3.5～5.5	Nb 8×C～1.2[①]
22.12	⩽0.15	20～23	10～13	—	—
23.12	⩽0.15	22～26	11～15	—	—
23.12L	⩽0.04	22～26	11～15	—	—
23.12Nb	⩽0.12	22～25	11～15	—	Nb 8×C～1.2[①]
23.12W	⩽0.20	22～25	11～15	—	W2～4
23.12.2	⩽0.12	22～25	11～15	2～3	—
16.8.2	⩽0.10	14.5～16.5	7.5～9.5	1～2	—
17.8.2	⩽0.10	16.5～18.5	8～9.5	1.5～2.5	—
18.8Mn	⩽0.20	17～20	7～10	—	Mn5～8
18.15.3L	⩽0.04	16.5～19.5	13～16	2.5～3.5	—
25.20	⩽0.20	24～28	18～22	—	—
25.20L	⩽0.04	24～28	18～22	—	—
25.20Nb	⩽0.12	24～28	18～22	—	Nb 8×C～1.2[①]
25.20.2	⩽0.12	25～28	20～22	2～3	—
25.20C	0.25～0.45	24～28	18～22	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
25.25.2Nb	≤0.10	24～27	24～26	2～2.5	Nb 8×C～1.2[①]
18.20.2CuNb	≤0.10	17～20	19～22	2～2.5	Cu 1.8～2.2
					Nb 8×C～1.2[①]
20.25.5LCu	≤0.04	19～22	24～26	4～6	Cu1～3
23.27.3LCuNb	≤0.04	21～25	25～29	2.5～4.3	Cu2.5～3.5
					Nb 8×C～1.2[①]
25.16C Mn	0.25～	23～26	14.5～17	—	Mn 5～8
	0.45				
20.9Nb	≤0.13	18～21	8～10	0.35～0.65	Nb 8×C～1.2[①]
20.9.3	≤0.10	18.5～21	8～10	2～4	—
25.4	≤0.15	24～27	4～6	—	—
29.9	≤0.15	28～32	8～12	—	—
18.36	≤0.25	14～19	33～38	—	—
17.12Si	≤0.15	17～19	11～13	—	Si3.8～4.8
24.14Si	≤0.12	22～25	13～15	—	Si1.5～2.2
16.25.6	≤0.12	14～17	23～25	5～7	—

① Trong hàm lượng N luôn có hàm lượng Ta.

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn hồ quang hàn tay thép bền nhiệt

Ký hiệu	C	Si	Mn	Cr	Mo	Nguyên tố khác
Mo	≤0.12	≤0.8	≤1.5	—	0.4～0.7	—
0.5CrMo	≤0.12	≤0.8	≤1.5	0.3～0.8	0.4～0.7	—
0.5CrMoV	≤0.12	≤0.8	≤1.5	0.3～0.8	0.8～1.2	V0.25～0.60
1CrMo	≤0.12	≤0.8	≤1.5	0.8～1.5	0.4～0.7	—
1CrMoV	≤0.12	≤0.8	≤1.5	0.9～1.3	0.4～0.7	V0.10～0.35
2CrMo	≤0.12	≤0.8	≤1.5	2.0～2.6	0.9～1.3	—
5CrMo	≤0.12	≤0.9	≤1.5	4.0～6.0	0.4～0.7	—
5CrMo	≤0.12	≤0.9	≤1.5	4.0～6.0	0.4～0.7	V0.10～0.35
9CrMo	≤0.12	≤0.9	≤1.5	8.0～10.0	0.9～1.2	—
12CrMoV	0.15～0.22	≤0.8	≤1.5	11.0～13.0	0.8～1.2	V0.20～0.40
						W0.40～0.60

Trích từ ISO 3580:1975.

7.3.3 Dây hàn thép kết cấu

1. Ký hiệu và thành phần hóa học dây hàn thép hợp kim thấp và phi hợp kim theo tiêu chuẩn [ISO 636-1989]

% *(theo trọng lượng)*

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu
G I	0.03~0.13	0.02~0.20	0.35~0.65	0.030	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.15	≤0.15
G II	0.03~0.20	0.05~0.25	0.50~1.20	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.15	≤0.15
G III	0.05~0.15	0.05~0.20	0.95~1.25	0.020	0.020	≤0.15	0.35~0.80	≤0.15	≤0.15
G IV	0.07~0.15	0.05~0.25	0.80~1.20	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	0.45~0.65	≤0.15
G V	0.10~0.16	0.05~0.25	0.80~1.20	0.020	0.02	0.85~1.20	≤0.15	0.45~0.65	≤0.15
G VI	0.03~0.10	0.05~0.25	0.40~0.70	0.020	0.020	2.0~2.2	≤0.15	0.90~1.15	≤0.15
G VII	0.14~0.25	0.10~0.35	0.80~1.20	0.025	0.025	≤0.15	0.65~0.90	≤0.15	≤0.15

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn thép hợp kim thấp và phi hợp kim có khí bảo vệ [ISO 636-1989]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Cu
T I	0.06~0.13	0.5~0.8	1.0~1.3	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.15
T II	0.06~0.13	0.7~1.0	1.3~1.6	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.15
T III	0.08~0.12	0.5~0.8	0.9~1.3	0.020	0.020	≤0.15	0.4~0.6	≤0.15

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Cu
T Ⅳ	0.08~0.14	0.5~0.8	0.8~1.2	0.020	0.020	1.0~1.3	0.4~0.6	≤0.15
T Ⅴ	≤0.10	0.5~0.8	0.8~1.2	0.020	0.020	2.3~3.0	0.9~1.2	≤0.15

7.3.4 Que hàn gang

Ký hiệu và thành phần hóa học que hàn gang theo tiêu chuẩn [ISO 1071-1983] *% (theo trọng lượng)*

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Fe	Ni	Cu	Nguyên tố khác
FeC-1	3.25~3.35	2.75~3.00	0.60~0.75	0.50~0.75	0.10	còn lại	vi lượng	—	Mo vi lượng
FeC-2	≤0.15	≤0.03	0.30~0.60	0.04	0.04	còn lại	—	—	—
Fe	≤0.15	≤0.03	0.30~0.60	0.04	0.04	còn lại	—	—	—
NiFe	≤2.00	≤4.00	≤1.00	—	0.03	còn lại	45.0~60.0	≤2.50	≤1.00①
NiCu-1	0.35~0.55	≤0.75	≤2.25	—	0.025	3.0~6.0	50.0~60.0	35.0~45.0	≤1.00①
NiCu-2	0.35~0.55	≤0.75	≤2.25	—	0.025	3.0~6.0	60.0~70.0	25.0~35.0	≤1.00①
Ni	≤2.00	≤4.00	≤1.00	—	0.025	≤8.00	≥85.0	≤2.50	≤1.00①
Thuyết minh	Chữ cái phụ thêm sau ký hiệu biểu thị thuốc bọc: B- Tính kiềm; G- Loại graphit; BG- Tính kiềm và graphit; S- Muối hữu cơ; V- Loại hình khác								

① Trừ các nguyên tố có trong bảng tổng các nguyên tố dư thừa khác.

7.4 NHẬT BẢN

7.4.1 Que hàn thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp

1. Ký hiệu và cơ tính que hàn thép cácbon thấp theo tiêu chuẩn [JIS Z3211(1991)]

Ký hiệu	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính			
			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_4 (%)	A_{KV} /J
D4301	Quặng Titan sắt	AC DC (±)	420	345	22	0℃, 47
D4303	Canxi oxyt Titan	AC DC (±)	420	345	22	0℃, 27
D4311	Sợi	AC DC (±)	420	345	22	0℃, 27
D4313	Oxyt Titan cao	AC DC (−)	420	345	17	—
D4316	Hiđrô thấp	AC DC (+)	420	345	25	0℃, 47
D4324	Bột sắt oxyt Titan	AC DC (±)	420	345	17	—
D4326	Bột sắt H_2thấp	AC DC (+)	420	345	25	0℃, 47
D4327	Bột sắt, oxyt thấp	AC DC②	420	345	25	0℃, 27
D4340	Đặc biệt	AC DC (±)	420	345	22	0℃, 27

① AC- Xoay chiều; DC(±) Một chiều có thể nối que hàn với cực dương hoặc cực âm; DC(+) Một chiều que hàn nối với cực dương; DC(-) Một chiều que hàn nối với cực âm

② Hàn bằng AC hoặc DC(±); Hàn ngang hoặc góc ngắm ngang dùng AC hoặc DC(-)

2. Ký hiệu và cơ tính que hàn thép hợp kim thấp theo tiêu chuẩn [JIS Z3212(1990)]

Ký hiệu	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn	Cơ tính ≥			
			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_4 (%)	A_{KV} /J
D5000	Đặc biệt	AC & DC (±)	490	390	20	0℃, 47
D5001	Quặng Titan sắt	AC & DC (±)	490	390	20	0℃, 47
D5003	Canxi oxyt Titan	AC & DC (±)	490	390	20	0℃, 47
D5016	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	490	390	23	0℃, 47
D5026	Bột sắt H_2 thấp	AC & DC (±)	490	390	23	0℃, 47
D5316	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	520	410	20	0℃, 47
D5326	Bột sắt H_2 thấp	AC & DC (±)	520	410	20	0℃, 47
D5816	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	570	490	18	−5℃, 47
D5826	Bột sắt H_2 thấp	AC & DC (±)	570	490	18	−5℃, 47
D6216	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	610	500	17	−20℃, 39
D6226	Bột sắt H_2 thấp	AC & DC (±)	610	500	17	−20℃, 39
D7016	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	690	550	16	−20℃, 39
D7616	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	750	620	15	−20℃, 39
D8000	Đặc biệt	AC & DC (±)	780	665	13	0℃, 34
D8016	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	780	665	15	−20℃, 39

7.4.2 Que hàn thép chịu ăn mòn khí quyển và thép làm việc ở nhiệt độ thấp

1. Que hàn thép chịu ăn mòn khí quyển [JIS Z3214 (1993)]

a. Ký hiệu và cơ tính que hàn thép chịu ăn mòn khí quyển

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu
DA5000W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5000P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5000G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60
DA5001W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5001P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5001G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60
DA5003W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5003P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5003G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60
DA5016W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5016P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5016G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60
DA5026W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5026P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5026G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu
DA5816W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5816P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5816G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60
DA5826W	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.70
DA5826P	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	0.30~0.70	—	0.20~0.60
DA5826G	≤0.12	≤0.90	0.30~1.40	0.040	0.030	≤0.30	0.25~0.70	0.20~0.60

b. Tính năng chủ yếu của que hàn thép chống ăn mòn khí quyển

Ký hiệu	Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn	Cơ tính			
			σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_4 (%)	A_{KV} /J
DA5000	Đặc biệt	AC & DC (±)	490	390	20	0℃, 47
DA5001	Quặng Titan sắt	AC & DC (±)	490	390	20	0℃, 47
DA5003	Oxyt Titan	AC & DC (±)	490	390	20	0℃, 47
DA5016	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	490	390	23	0℃, 47
DA5026	Bột sắt H_2thấp	AC & DC (±)	490	390	23	0℃, 47
DA5816	Hiđrô thấp	AC & DC (±)	570	490	18	−5℃, 47
DA5826	Bột sắt H_2thấp	AC & DC (±)	570	490	18	−5℃, 47

2. Que hàn thép làm việc ở nhiệt độ thấp [JIS Z3241 (1993)]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni
0	≤0.10	≤0.80	0.8~2.0	0.025	0.020	≤0.80
1	≤0.10	≤0.80	0.6~1.8	0.025	0.020	0.8~2.0
2	≤0.10	≤0.80	≤1.5	0.025	0.020	2.0~3.0
3	≤0.08	≤0.60	≤1.25	0.025	0.020	3.0~4.0
4	≤0.06	≤0.60	≤1.0	0.025	0.020	≥4.0

b. Nhiệt luyện và cơ tính

Ký hiệu	Nhiệt luyện	Cơ tính				/℃
		σ_b /MPa	σ_s /MPa	δ_4 (%)	A_{KV} /J	
0	620℃×1h	490	365	20	−30℃, 27	−30
1	620℃×1h	490	365	20	−45℃, 27	−45
2	620℃×1h	490	365	20	−60℃, 27	−60
3	600℃×1h	490	365	20	−105℃, 27	−60 −105
4	600℃×1h	490	365	16	−105℃, 27	−105

7.4.3 Que hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Que hàn thép không gỉ [JIS Z3221 (1989)]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
D307	≤0.13	≤0.90	3.00~8.00	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	0.50~1.50	—
D308	≤0.08	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	—	—
D308L	≤0.04	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~12.0	—	—
D309	≤0.15	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	—	—
D309L	≤0.04	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~16.0	—	—
D309Nb	≤0.12	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	—	Nb 0.70~1.00
D309NbL	≤0.04	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	—	Nb 0.70~1.00
D309Mo	≤0.12	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.00~3.00	—
D309MoL	≤0.04	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.00~3.00	—
D310	≤0.20	≤0.75	≤2.50	0.030	0.030	25.0~28.0	20.0~22.0	—	—
D310Mo	≤0.12	≤0.75	≤2.50	0.030	0.030	25.0~28.0	20.0~22.0	2.00~3.00	—
D312	≤0.15	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	28.0~32.0	8.0~10.5	—	—
D16-8-2	≤0.10	≤0.50	≤2.50	0.040	0.030	14.5~16.5	7.5~9.5	1.00~2.00	—
D316	≤0.08	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.00~2.75	—
D316L	≤0.04	≤0.90	≤2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~16.0	2.00~2.75	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
D316J1L	⩽0.04	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~16.0	1.20~2.75	Cu 1.00~2.50
D317	⩽0.08	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	12.0~14.0	3.00~4.00	—
D317L	⩽0.04	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	12.0~16.0	3.00~4.00	—
D318	⩽0.08	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.00~2.50	Nb 6×C~1.00
D329J1	⩽0.08	⩽0.90	⩽1.50	0.040	0.030	23.0~28.0	6.0~8.0	1.00~3.00	
D347	⩽0.08	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	—	Nb 8×C~1.00
D347L	⩽0.04	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	—	Nb 8×C~1.00
D349	⩽0.13	⩽0.90	⩽2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	8.0~10.0	0.35~0.65	W 1.25~1.75
									Nb 0.75~1.20
D410	⩽0.12	⩽0.90	⩽1.00	0.040	0.030	11.0~14.0	⩽0.60	—	—
D410Nb	⩽0.12	⩽0.90	⩽1.00	0.040	0.030	11.0~14.0	⩽0.60	—	Nb 0.50~1.50
D430	⩽0.10	⩽0.90	⩽1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	⩽0.60	—	—
D430Nb	⩽0.10	⩽0.90	⩽1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	⩽0.60	—	Nb 0.50~1.50
D630	⩽0.05	⩽0.75	0.25~0.75	0.040	0.030	16.0~16.75	4.50~5.00	⩽0.75	Cu 3.25~4.00
									Nb 0.15~0.30

b. Cơ tính chủ yếu của que hàn thép không gỉ

Ký hiệu	σ_b ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)	Ký hiệu	σ_b ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)
D30	590	30	D316L	510	35
D308	550	35	D316J1L	510	35
D308L	510	35	D317	550	30
D309	550	30	D317L	510	30
D309L	510	30	D318	550	25
D309Nb	550	30	D329J1	590	18
D309NbL	510	30	D347	550	30
D309Mo	550	30	D347L	510	30
D309MoL	510	30	D349	690	25
D310	550	30	D410①	480	25
D310Mo	550	30	D410Nb①	480	25
D312	660	22	D430②	480	20
D16-8-2	550	35	D430Nb②	480	20
D316	550	30	D630③	930	7

① Mẫu trước khi gia công gia nhiệt đến (840~870)°C, giữ 2h sau đó làm nguội với tốc độ <55°C/h trong lò đến 590°C thì kéo ra ngoài không khí.

② Mẫu trước khi gia công gia nhiệt đến (760~785)°C, giữ 2h sau đó nguội nguội với tốc độ <55°C/h trong lò đến 590°C thì kéo ra ngoài không khí.

③ Mẫu trước khi gia công gia nhiệt đến (1025~1050)°C, giữ 1h rồi nguội không khí đến nhiệt độ phòng. Sau đó lại gia nhiệt đến (610~630)°C, giữ 4h rồi nguội không khí.

2. Que hàn thép bền nhiệt [JIS Z3223 (1993)]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
DT 1216	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	—	0.40~0.65	—
DT 2313	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	1.00~1.50	0.40~0.65	—
DT 2315	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.040	0.040	1.00~1.50	0.40~0.65	—
DT 2316	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	1.00~1.50	0.40~0.65	—
DT 2318	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	1.00~1.50	0.40~0.65	—
DT 2413	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	2.00~2.50	0.90~1.20	—
DT 2415	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.040	0.040	2.00~2.50	0.90~1.20	—
DT 2416	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	2.00~2.50	0.90~1.20	—
DT 2418	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.040	0.040	2.00~2.50	0.90~1.20	—
DT 2516	≤0.10	≤0.90	≤0.75	0.040	0.030	4.00~6.00	0.45~0.65	Ni≤0.40
DT 2616	≤0.10	≤0.90	≤1.00	0.040	0.030	8.00~10.5	0.85~1.20	Ni≤0.40

b. Tính năng chủ yếu

Ký hiệu	Loại thuốc bọc	Nối với nguồn điện	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)	Nhiệt luyện mẫu thử
DT1216	H_2thấp	AC & DC (+)	490	390	25	Nung 620°C ± 15°C, giữ nhiệt 1h sau đó làm nguội với tốc độ <130°C/h trong lò đến 315°C thì nguội không khí

Tiếp

Ký hiệu	Loại thuốc bọc	Nối với nguồn điện	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)	Nhiệt luyện mẫu thử
DT2313	Oxyt Titan	AC & DC (−)	560	460	16	Giữ nhiệt 1h ở 620°C ± 15°C, nguội trong lò với tốc độ <180°C/h trong lò đến 315°C thì nguội cùng lò
DT2315	H_2thấp	DC (+)	560	460	19	
DT2316	H_2thấp	AC & DC (+)	560	460	19	
DT2318	Bột Fe, H thấp	AC & DC (+)	560	460	19	
DT2413	Oxyt Titan	AC & DC (−)	630	530	14	Giữ nhiệt 1h ở 620°C ± 15°C, nguội trong lò với tốc độ <180°C/h trong lò đến 315°C thì nguội cùng lò
DT2415	H_2thấp	DC (+)	630	530	17	
DT2416	H_2thấp	AC & DC (+)	630	530	17	
DT2418	Bột Fe, H thấp	AC & DC (+)	630	530	17	
DT2516	H_2thấp	AC & DC (+)	440	—	25	Giữ nhiệt 2h ở 855°C ± 15°C, nguội trong lò với tốc độ <55°C/h đến 590°C rồi nguội không khí
DT2616	H_2thấp	AC & DC (+)	420	—	20	

7.4.4 Que hàn đắp

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn đắp tiêu chuẩn [JIS Z3251 (1991)]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
DF2A	≤0.30	≤1.5	≤3.0	0.03	0.03	≤3.0	—	≤1.5	—	—	≤1.0
DF2B	0.30~1.00	≤1.5	≤3.0	0.03	0.03	≤5.0	—	≤1.5	—	—	≤1.0
DF3B	0.20~0.50	≤3.0	≤3.0	0.03	0.03	3.0~9.0	—	≤2.5	≤2.0	—	≤1.0
DF3C	0.50~1.50	≤3.0	≤3.0	0.03	0.03	3.0~9.0	—	≤2.5	≤4.0	—	≤2.5
DF4A	≤0.30	≤3.0	≤4.0	0.03	0.03	9.0~14.0	≤6.0	≤2.0	≤2.0	—	≤2.5

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	W	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
DF4B	0,30~1.50	≤3.0	≤4.0	0.03	0.03	9.0~14.0	≤3.0	≤2.0	≤2.0	—	≤2.5
DF5A	0.50~1.00	≤1.0	≤1.0	0.03	0.03	3.0~5.0	—	4.0~9.5	1.0~7.0	—	≤4.0
DF5B	0.50~1.00	≤1.0	≤1.0	0.03	0.03	3.0~5.0	—	—	16.0~19.0	Co4.0~11.0	≤4.0
DFMA	≤1.10	≤0.8	11.0~18.0	0.03	0.03	≤4.0	≤3.0	≤2.5	—	—	≤1.0
DFMB	≤1.10	≤0.8	11.0~18.0	0.03	0.03	≤0.5	3.0~6.0	—	—	—	≤1.0
DFME	≤1.10	≤0.8	12.0~18.0	0.03	0.02	14.0~18.0	≤6.0	≤4.0	—	—	≤4.0
DFCrA	2.5~6.0	≤3.5	≤7.5	0.03	0.03	20.0~35.0	≤3.0	≤6.0	≤6.5	Co≤5.0	≤9.0
DFWA	2.0~4.0	≤2.5	≤3.0	0.03	0.03	≤3.0	≤3.0	≤7.0	40.0~70.0	Co 3.0 Fe	≤2.0
DCoCrA	0.70~1.40	≤2.0	≤2.0	0.03	0.03	25.0~32.0	≤3.0	≤1.0	3.0~6.0	Fe≤5.0 Co	≤0.5
DCoCrB	1.00~1.70	≤2.0	≤2.0	0.03	0.03	25.0~32.0	≤3.0	≤1.0	7.0~9.5	Fe≤5.0 Co	≤0.5
DCoCrC	1.75~3.00	≤2.0	≤2.0	0.03	0.03	25.0~33.0	≤3.0	≤1.0	11.0~14.0	Fe≤5.0 Co	≤0.5
DCoCrD	≤0.35	≤1.0	≤1.0	0.03	0.03	23.0~30.0	≤3.5	3.0~7.0	≤1.0	Fe≤5.0 Co	≤0.5

7.4.5 Dây hàn thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp

1. Dây hàn thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp MAG [JIS Z3312 (1993)]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn đặc ①

Mác que hàn (Ký hiệu)	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
YGW11	≤0.15	0.55~1.10	1.40~1.90	0.030	0.030	—	—	—	Al≤0.10 Ti+Zr≤0.30
YGW12	≤0.15	0.55~1.10	1.25~1.90	0.030	0.030	—	—	—	—
YGW13	≤0.15	0.55~1.10	1.35~1.90	0.030	0.030	—	—	—	Al≤0.10 Ti+Zr≤0.30
YGW14	≤0.15	—	—	0.030	0.030	—	—	—	—
YGW15	≤0.15	0.40~1.00	1.00~1.60	0.030	0.030	—	—	—	Al≤0.10 Ti+Zr≤0.13
YGW16	≤0.15	0.40~1.00	0.85~1.60	0.030	0.030	—	—	—	—
YGW17	≤0.15	—	—	0.030	0.030	—	—	—	—
YGW21	≤0.15	0.50~1.10	1.30~2.60	0.025	0.025	—	—	≤0.60	Al≤0.10 Ti+Zr≤0.30
YGW22	≤0.15	—	—	0.025	0.025	—	—	—	—
YGW23	≤0.15	0.30~1.00	0.90~2.30	0.025	0.025	≤0.70	≤1.80	≤0.65	Ti+Zr≤0.20
YGW24	≤0.15	—	—	0.025	0.025	—	—	—	—

① Loại dây hàn này nếu cần mạ đồng thì hàm lượng đồng Cu≤0.50%.

b. Cơ tính rãnh hàn

Mác que hàn	Khí bảo vệ	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)	Chịu công va đập A_{KV}	
					℃	≥/J
YGW11	CO_2	490	390	22	0	47
YGW12	CO_2	490	390	22	0	27
YGW13	CO_2	490	390	22	0	27
YGW14	CO_2	420	345	22	0	27
YGW15	$80Ar+20CO_2$	490	390	22	−20	47
YGW16	$80Ar+20CO_2$	490	390	22	−20	27
YGW17	$80Ar+20CO_2$	420	345	22	−20	27
YGW21	CO_2	570	490	19	−5	47
YGW22	CO_2	570	490	19	−5	27
YGW23	$80Ar+20CO_2$	570	490	19	−20	47
YGW24	$80Ar+20CO_2$	570	490	19	−20	27

2. Dây hàn thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp MAG có lõi thuốc theo tiêu chuẩn [JIS Z3316 (1989)]

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) và tính năng rãnh hàn

Mác que hàn	Loại thép	Thành phần hóa học % que hàn						Tính năng ở rãnh hàn ≥				Khí bảo vệ
		C	Si	Mn	Ni	Mo	Al	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_4 (%)	A_{KV}/J	
YFW11	Cacbon thấp	≤0.20	≤0.5	≤1.2	≤2.0		≤2.0	420	340	22	27(0℃)	Không có (tự bảo vệ)
YFW12	Cacbon thấp và thép độ bền cao cấp 490MPa	—	—	—	—	—	—	490	—	—	—	
YFW13		≤0.25	≤0.5	≤1.5	≤2.0	—	≤2.0	490	390	22	27(0℃)	
YFW14		≤0.20	≤0.5	≤1.5	≤2.0		≤2.0	490	390	22	47(0℃)	
YFW21	Cacbon thấp	≤0.20	≤0.9	≤1.5	—	—	—	420	340	22	27(0℃)	CO_2
YFW22	Cacbon thấp và thép độ bền cao cấp 490MPa	—	—	—	—	—	—	490	—	—	—	
YFW23		≤0.20	≤0.9	≤2.0	—	—	—	490	390	22	27(0℃)	
YFW24		≤0.2	≤0.9	≤2.0	—	—	—	490	390	22	47(0℃)	
YFW25	Thép độ bền cao cấp 590MPa	≤0.15	≤0.8	≤2.0	—	—	—	590	490	19	27(−5℃)	
YFW26		≤0.15	≤0.8	≤2.0	≤2.0	≤0.65	—	590	490	19	47(−5℃)	

Mác que hàn	Loại thép	Thành phần hóa học % que hàn						Tính năng ở rãnh hàn ≥				Khí bảo vệ
		C	Si	Mn	Ni	Mo	Al	σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_4 (%)	A_{KV}/J	
YFW31	Cácbon thấp	—	—	—	—	—	—	420	340	22	27(0℃)	Ar+CO_2
YFW32	Cácbon thấp và thép độ bền cao cấp 490MPa	—	—	—	—	—	—	490	—	—	—	
YFW33		—	—	—	—	—	—	490	390	22	27(0℃)	
YFW34		—	—	—	—	—	—	490	390	22	47(0℃)	
YFW35	Thép độ bền cao cấp 590MPa	≤0.15	≤0.8	≤2.0	—	—	—	590	490	19	27(−5℃)	
YFW36		≤0.15	≤0.8	≤2.0	≤2.0	≤0.65	—	590	490	19	47(−5℃)	

3. Dây hàn thép cácbon thấp và thép hợp kim thấp TIG [JIS Z3316 (1989)]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)* ①

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
YGT50	≤0.15	≤1.00	≤1.90	0.030	0.030	—	—	—	Al≤0.15 Ti≤0.15 Zr≤0.12
YGT60	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.025	0.025	≤0.70	≤1.80	≤0.65	Ti+Zr≤0.20
YGT62	≤0.15	≤1.00	≤2.25	0.025	0.025	≤0.70	≤1.80	≤0.65	Ti+Zr≤0.20
YGT70	≤0.15	≤0.80	≤2.25	0.025	0.025	≤0.60	≤2.60	≤0.65	—

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
YGT80	≤0.15	≤0.80	≤2.25	0.025	0.025	≤0.60	≤3.80	≤0.90	—
YGTM	0.05~0.15	≤0.80	≤2.00	0.025	0.025	—	—	0.40~0.65	—
YGTML	≤0.05	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	—	—	0.40~0.65	—
YGT1CM	0.05~0.15	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
YGT1CML	≤0.05	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
YGT2CM	0.05~0.15	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	2.00~2.70	—	0.90~1.20	—
YGT2CML	≤0.05	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	2.00~2.70	—	0.90~1.20	—
YGT3CM	≤0.15	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	2.70~3.50	—	0.90~1.20	—
YGT5CM	≤0.15	≤0.80	≤1.60	0.025	0.025	4.00~6.00	—	0.45~0.65	—

① Loại này nếu cần mạ đồng như YGT50, YGT60,YGT62, YGT70 và YGT80 chứa Cu≤ 0.50%, ngoài ra hàm lượng Cu≤ 0.40%
Tổng các nguyên tố dư khác ≤ 0.50%

b. Cơ tính rãnh hàn

Mác que hàn	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)	Công va đập A_{KV}		Nhiệt luyện mẫu thử
				/℃	≥/J	
YGT50	490	390	22	0	47	Sau hàn không nhiệt luyện
YGT60	590	440	17	−20	39	
YGT62	610	500	17	−20	39	
YGT70	690	550	16	−20	39	
YGT80	780	665	15	−20	39	

Tiếp

Mác que hàn	σ_b ≥/MPa	$\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	δ_4 ≥ (%)	Công va đập A_{KV}		Nhiệt luyện mẫu thử
				/℃	≥/J	
YGTM	490	390	25	0	47	Giữ nhiệt 6h ở 620°C ± 15°C, sau đó nguội cùng lò với tốc độ <180°C/h đến 300°C, nguội không khí
YGTML	410	205	25	0	47	
YGT1CM	560	460	19	0	47	Giữ nhiệt 1h ở 690°C ± 15°C, sau đó nguội cùng lò với tốc độ <180°C/h đến 300°C, nguội không khí
YGT1CML	520	315	20	0	47	
YGT2CM	630	530	17	0	47	
YGT2CML	520	315	20	0	47	
YGT3CM	630	530	17	0	47	
YGT5CM	490	295	18	0	47	Giữ nhiệt 1h ở 740°C ± 15°C, sau đó nguội cùng lò với tốc độ <180°C/h đến 300°C, nguội không khí

4. Dây hàn hồ quang chìm thép cácbon thấp và hợp kim thấp [JIS Z3351(1989)]

Mác que hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) .①

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
YS-S1	≤0.15	≤0.15	0.20~0.90	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-S2	≤0.15	≤0.15	0.80~1.40	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-S3	≤0.18	0.15~0.60	0.80~1.40	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-S4	≤0.18	≤0.15	1.30~1.90	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-S5	≤0.18	0.15~0.60	1.30~1.90	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
YS-S6	≤0.18	≤0.15	1.70~2.80	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-S7	≤0.18	0.15~0.60	1.70~2.80	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-S8	≤0.15	0.35~0.80	1.10~2.10	0.030	0.030	≤0.15	≤0.25	≤0.15	—
YS-M1	≤0.18	≤0.20	1.30~2.30	0.025	0.025	≤0.15	≤0.25	0.15~0.40	—
YS-M2	≤0.18	≤0.60	1.30~2.30	0.025	0.025	≤0.15	≤0.25	0.15~0.40	—
YS-M3	≤0.18	≤0.40	0.30~1.20	0.025	0.025	≤0.15	≤0.25	0.30~0.70	—
YS-M4	≤0.18	≤0.60	1.10~1.90	0.025	0.025	≤0.15	≤0.25	0.30~0.70	—
YS-M5	≤0.18	≤0.60	1.70~2.60	0.025	0.025	≤0.15	≤0.25	0.30~0.70	—
YS-CM1	≤0.15	≤0.40	0.30~1.20	0.025	0.025	0.30~0.70	≤0.25	0.30~0.70	—
YS-CM2	0.08~0.18	≤0.40	0.80~1.60	0.025	0.025	0.30~0.70	≤0.25	0.30~0.70	—
YS-CM3	≤0.15	≤0.40	1.70~2.30	0.025	0.025	0.30~0.70	≤0.25	0.30~0.70	—
YS-CM4	≤0.15	≤0.40	2.00~2.80	0.025	0.025	0.30~1.00	≤0.25	0.60~1.20	—
YS-1CM1	≤0.15	≤0.60	0.30~1.20	0.025	0.025	0.80~1.80	≤0.25	0.40~0.65	—
YS-1CM2	0.06~0.18	≤0.60	0.80~1.60	0.025	0.025	0.80~1.80	≤0.25	0.40~0.65	—
YS-2CM1	≤0.15	≤0.35	0.30~1.20	0.025	0.025	2.20~2.80	≤0.25	0.90~1.20	—
YS-2CM2	0.08~0.18	≤0.35	0.80~1.60	0.025	0.025	2.20~2.80	≤0.25	0.90~1.20	—
YS-3CM1	≤0.15	≤0.35	0.30~1.20	0.025	0.025	2.75~3.75	≤0.25	0.90~1.20	—
YS-3CM2	0.08~0.18	≤0.35	0.80~1.60	0.025	0.025	2.75~3.75	≤0.25	0.90~1.20	—
YS-5CM1	≤0.15	≤0.60	0.30~1.20	0.025	0.025	4.50~6.00	≤0.25	0.40~0.65	—
YS-5CM2	0.05~0.15	≤0.60	0.80~1.60	0.025	0.025	4.50~6.00	≤0.25	0.40~0.65	—

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
YS-N1	≤0.15	≤0.60	1.30~2.30	0.018	0.018	≤0.20	0.40~1.75	≤0.15	—
YS-N2	≤0.15	≤0.60	0.50~1.30	0.018	0.018	≤0.20	2.20~3.80	≤0.15	—
YS-NM1	≤0.15	≤0.60	1.30~2.30	0.018	0.018	≤0.20	0.40~1.75	0.30~0.70	—
YS-NM2	≤0.15	0.20~0.60	1.30~1.90	0.018	0.018	≤0.20	1.70~2.30	0.30~0.70	—
YS-NM3	0.05~0.15	≤0.30	1.80~2.80	0.018	0.018	≤0.20	0.80~1.40	0.50~1.00	—
YS-NM4	≤0.15	≤0.60	0.50~1.30	0.018	0.018	≤0.20	2.20~3.80	0.15~0.40	—
YS-NM5	≤0.15	≤0.60	0.50~1.30	0.018	0.018	≤0.20	2.20~3.80	0.30~0.90	—
YS-NM6	≤0.15	≤0.60	1.30~2.30	0.018	0.018	≤0.20	2.20~3.80	0.30~0.90	—
YS-NCM1	0.05~0.15	≤0.40	1.30~2.30	0.018	0.018	0.05~0.70	0.40~1.75	0.30~0.80	—
YS-NCM2	≤0.10	≤0.60	1.20~1.80	0.018	0.018	0.20~0.60	1.50~2.10	0.30~0.80	—
YS-NCM3	0.05~0.15	≤0.60	1.30~2.30	0.018	0.018	0.40~0.90	2.10~2.90	0.40~0.90	—
YS-NCM4	≤0.10	0.05~0.45	1.30~2.30	0.018	0.018	0.60~1.20	2.10~3.20	0.30~0.70	—
YS-NCM5	0.08~0.18	≤0.40	0.20~1.20	0.018	0.018	1.00~2.00	3.00~4.00	0.30~0.70	—
YS-NCM6	0.08~0.18	≤0.40	0.20~1.20	0.018	0.018	0.30~0.70	4.50~5.50	0.30~0.70	—
YS-CuC1	≤0.15	≤0.30	0.80~2.20	0.030	0.030	0.30~0.60	—	—	Cu0.20~0.45
YS-CuC2	≤0.15	≤0.30	0.80~2.20	0.030	0.030	0.50~0.80	0.05~0.80	—	Cu 0.30~0.55
YS-G	≤0.20	≤0.90	≤3.00	0.030	0.030	—	—	—	—

① Nếu cần mạ đồng trừ YS-CuC1 và 2 (đã ghi hàm lượng Cu), hàm lượng đồng $\omega_{Cu} \leq 0.40\%$. YS-G có thể thêm nguyên tố khác.

7.4.6. Dây hàn thép chịu ăn mòn khí quyển làm việc ở nhiệt độ thấp

1. Dây hàn dùng khí bảo vệ tiêu chuẩn [JIS Z3315 (1993) và Z3320 (1993)]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) rãnh hàn*

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu
Khí bảo vệ CO_2, dây hàn theo [JIS Z3315]								
YGA-50W	≤0.15	0.30~1.20	0.70~1.80	0.030	0.030	0.50~0.80	0.05~0.70	0.30~0.60
YGA-50P	≤0.15	0.30~1.20	0.70~1.80	0.030	0.030	0.35~0.65	—	0.20~0.50
YGA-58W	≤0.15	0.30~1.20	0.70~1.80	0.030	0.030	0.50~0.80	0.05~0.70	0.30~0.60
YGA-58P	≤0.15	0.30~1.20	0.70~1.80	0.030	0.030	0.35~0.65	—	0.20~0.50
Khí bảo vệ CO_2, dây hàn theo [JIS Z3320]								
YFA-50W	≤0.12	≤0.90	0.50~1.60	0.030	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.60
YFA-50P	≤0.12	≤0.90	0.50~1.60	0.030	0.030	0.30~0.60	—	0.20~0.50
YFA-58W	≤0.12	≤0.90	0.50~1.60	0.030	0.030	0.45~0.75	0.05~0.70	0.30~0.60
YFA-58P	≤0.12	≤0.90	0.50~1.60	0.030	0.030	0.30~0.60	—	0.20~0.50

b. Cơ tính rãnh hàn của dây hàn thép chịu ăn mòn khí quyển

Mác que hàn	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy ≥/MPa①	Dãn dài δ ≥(%)	Công va đập A_{KV}	
				/℃	≥/J
Dây hàn đặc có khí bảo vệ					
YGA-50W	490	390	20	0	47
YGA-50P	490	390	20	0	47
YGA-58W	570	490	18	−5	47
YGA-58P	570	490	18	−5	47
Dây hàn lõi thuốc có khí bảo vệ					
YFA-50W	490	390	20	0	47
YFA-50P	490	390	20	0	47
YFA-58W	570	490	18	−5	47
YFA-58P	570	490	18	−5	47

① Bền chảy σ_b hoặc $\sigma_{0.2}$.

2. Dây hàn đặc MAG thép làm việc ở nhiệt độ thấp [JIS Z3325 (1990)]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)*

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni	Cu
YGL1-3X	≤0.15	0.2~1.0	0.8~2.5	0.025	0.025	≤0.8	≤0.5
YGL1-4X	≤0.15	0.2~1.0	0.8~2.5	0.025	0.025	≤0.8	≤0.5
YGL1-6X	≤0.15	0.2~1.0	0.8~2.5	0.025	0.025	≤0.8	≤0.5
YGL2-4X	≤0.12	0.2~1.0	0.6~2.5	0.025	0.025	0.8~3.0	≤0.5
YGL2-6X	≤0.12	0.2~1.0	0.6~2.5	0.025	0.025	0.8~3.0	≤0.5
YGL3-6X	≤0.10	≤0.8	0.4~2.0	0.025	0.025	≥3.0	≤0.5
YGL3-10X	≤0.10	≤0.8	0.4~2.0	0.025	0.025	≥3.0	≤0.5

b. Cơ tính rãnh hàn

Mác que hàn	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy ≥/MPa①	Dãn dài δ ≥(%)	Công va đập A_{KV}	
				/℃	≥/J
YGL1-3X	490	365	20	−30	27
YGL1-4X	490	365	20	−45	27
YGL1-6X	490	365	20	−60	27
YGL2-4X	490	365	20	−45	27
YGL2-6X	490	365	20	−60	27
YGL3-6X	490	365	20	−60	27
YGL3-10X	490	365	16	−105	27

① Bền chảy σ_b hoặc $\sigma_{0.2}$.

3. Dây hàn hồ quang lõi thuốc tiêu chuẩn [JIS Z3319 (1991)]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)*

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Ti
YFEG-11C	⩽0.15	⩽0.60	⩽2.00	0.030	0.030	—	—	⩽0.40	⩽0.05
YFEG-20G	—	—	—	0.030	0.030	—	—	—	—
YFEG-21C	⩽0.18	⩽0.70	⩽2.00	0.030	0.030	—	—	⩽0.40	⩽0.05
YFEG-22C	⩽0.18	⩽0.70	⩽2.00	0.030	0.030	—	⩽0.80	⩽0.50	⩽0.05
YFEG-30G		—	—	0.030	0.030	—	—	—	—
YFEG-31C	⩽0.20	⩽0.70	⩽2.20	0.030	0.030	⩽0.40	⩽0.80	⩽0.60	⩽0.05
YFEG-32C	⩽0.20	⩽0.70	⩽2.20	0.030	0.030	⩽0.40	⩽0.80	⩽0.70	⩽0.05
YFEG-41C	⩽0.18	⩽0.70	⩽2.00	0.030	0.030	—	⩽0.80	⩽0.60	⩽0.05
YFEG-41A	⩽0.18	⩽0.70	⩽1.80	0.030	0.030	—	⩽0.80	⩽0.60	⩽0.05
YFEG-42C	⩽0.18	⩽0.70	⩽2.00	0.030	0.030	—	⩽0.80	⩽0.70	⩽0.05
YFEG-42A	⩽0.18	⩽0.70	⩽2.00	0.030	0.030	—	⩽0.80	⩽0.70	⩽0.05

b. *Cơ tính rãnh hàn*

Mác que hàn	Bền kéo σ_b ⩾/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ ⩾/MPa ①	Dãn dài δ ⩾(%)	Công va đập A_{kv}	
				/℃	⩾/J
YFEG-11C	420	345	22	0	40
YFEG-20G	520	390	20	0	27
YFEG-21C	520	390	20	0	40

Tiếp

Mác que hàn	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa ①	Dãn dài δ ≥(%)	Công va đập A_{KV}	
				/℃	≥/J
YFEG-22C	520	390	20	−20	40
YFEG-30G	610	490	20	0	27
YFEG-31C	610	490	20	0	40
YFEG-32C	610	490	20	−20	40
YFEG-41C	490	365	20	−40	27
YFEG-41A	490	365	20	−40	27
YFEG-42C	490	365	20	−60	27
YFEG-42A	490	365	20	−60	27

① Bền chẩy σ_b hoặc $\sigma_{0.2}$.

7.4.7 Dây hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Dây hàn có khí bảo vệ tiêu chuẩn [JIS Z3321 (1985)]

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn thép không gỉ TIG và MIG

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Y308	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	—	—
Y308L	≤0.030	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	—	—
Y309	≤0.12	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	—	—

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Y309L	≤0.030	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	—	—
Y309Mo	≤0.12	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	—
Y310	≤0.15	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.5	—	—
Y310S	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.5	—	—
Y312	≤0.15	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	28.0~32.0	8.0~10.5	—	—
Y16-8-2	≤0.10	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	14.5~16.5	7.5~9.5	1.0~2.0	—
Y316	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	—
Y316L	≤0.030	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	—
Y316J1L	≤0.030	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	Cu 1.0~2.5
Y317	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.5~20.5	13.0~15.0	3.0~4.0	—
Y317L	≤0.030	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.5~20.5	13.0~15.0	3.0~4.0	—
Y321	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.5~20.5	9.0~10.5	—	Ti 9×C~1.0
Y347	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.0~21.5	9.0~11.0	—	Nb 10×C~1.0
Y347L	≤0.030	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.0~21.5	9.0~11.0	—	Nb 10×C~1.0
Y410	≤0.12	≤0.50	≤0.6	0.03	0.03	11.5~13.5	≤0.6	≤0.75	—
Y430	≤0.10	≤0.50	≤0.6	0.03	0.03	15.5~17.0	≤0.6	—	—

2. Dây hàn đặc và dây hàn lõi thuốc [JIS Z3324 (1988) và Z3323 (1989)]

a. *Ký hiệu, thành phần hóa học % (theo trọng lượng) và cơ tính chủ yếu của dây hàn đặc*

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	σ_b MPa	δ_4 (%)
YS308	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18~22	9~11	—	—	≥520	≥35
YS308L	≤0.03	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18~22	9~12	—	—	≥480	≥35
YS309	≤0.12	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	22~25	12~14	—	—	≥520	≥30
YS309L	≤0.03	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	22~25	12~14	—	—	≥510	≥30
YS309Mo	≤0.12	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	22~25	12~14	2~3	—	≥550	≥30
YS310	≤0.15	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	25~28	20~22.5	—	—	≥520	≥30
YS312	≤0.15	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	28~32	8~10.5	—	—	≥660	≥22
YS16-8-2	≤0.10	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	14.5~16.5	7.5~9.5	1~2		≥550	≥35
YS316	≤0.08	≤0.05	1.0~2.5	0.03	0.03	17~20	11~16	2~3	—	≥520	≥30
YS316L	≤0.03	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	17~20	11~16	2~3	—	≥480	≥35
YS316JIL	≤0.03	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	17~20	11~16	2~3	Cu 1~2.5	≥480	≥35
YS317	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18~21	12~15	3~4	—	≥520	≥30
YS317L	≤0.03	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18~21	12~16	3~4	—	≥480	≥30
YS347	≤0.08	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18~21.5	9~11	—	Nb 10×C~1.0	≥520	≥30
YS347L	≤0.03	≤0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18~21.5	9~11	—	Nb 10×C~1.0	≥510	≥30
YS410	≤0.12	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	11~14	≤0.6	—	—	≥440	≥25
YS430	≤0.10	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	15~18	≤0.6	—	—	≥450	≥20
YSSG	≤0.15	≤0.65	—	0.03	0.03	≥11.0	≤38	—	—	≥440	—

b. Ký hiệu, thành phần hóa học % (theo trọng lượng) và cơ tính dây hàn lõi thuốc

Mác que hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	σ_b /MPa	δ_4 (%)
YF308-C(-G)	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	—	—	≥550	≥35
YF308L-C(-G)	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~12.0	—	—	≥510	≥35
YF309-C(-G)	0.10	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	—	—	≥550	≥30
YF309L-C(-G)	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	—	—	≥510	≥30
YF309J-C(-G)	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	25.0~28.0	12.0~14.0	—	—	≥550	≥20
YF309Mo-C(-G)	0.12	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.00~3.00	—	≥550	≥30
YF309MoL-C(-G)	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.00~3.00	—	≥510	≥20
YF316-C(-G)	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~14.0	2.00~3.00	—	≥550	≥30
YF316L-C(-G)	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~16.0	2.00~3.00	—	≥510	≥35
FY316JIL-C(-G)	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	17.0~20.0	11.0~16.0	1.20~2.75	Cu 1.00~2.50	≥510	≥35
YF317L-C(-G)	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	12.0~16.0	3.00~4.00	—	≥510	≥30
YF347-C(-G)	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~21.0	9.0~11.0	—	Nb 8×C~1.00	≥550	≥30
YF410-C(-G)②	0.12	1.00	1.20	0.040	0.030	11.0~13.5	0.60	0.50	—	≥480	≥25
YF430-C(-G)③	0.10	1.00	1.20	0.040	0.030	15.0~18.0	0.60	0.50	—	≥480	≥20
YF308-S	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	19.5~22.0	9.0~11.0	—	—	≥550	≥35
YF308L-S	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	19.5~22.0	9.0~12.0	—	—	≥510	≥35

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	σ_b /MPa	δ_4 (%)
YF309-S	0.10	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	23.0~25.5	12.0~14.0	—	—	≥550	≥30
YF309L-S	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	23.0~25.5	12.0~14.0	—	—	≥510	≥30
YF309J-S	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	25.5~28.5	12.0~14.0	—	—	≥550	≥20
YF309Mo-S	0.12	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.00~3.00	—	≥550	≥30
YF309MoL-S	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	22.0~25.0	12.0~14.0	2.00~3.00	—	≥510	≥20
YF316-S	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~20.5	11.0~14.0	2.00~3.00	—	≥550	≥30
YF316L-S	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~20.5	11.0~14.0	2.00~3.00	—	≥510	≥35
YF316JIL-S	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.0~20.5	11.0~16.0	1.20~2.75	Cu 1.00~2.50	≥510	≥35
YF317L-S	0.04	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	18.5~21.0	13.0~15.0	3.00~4.00	—	≥510	≥30
YF347-S	0.08	1.00	0.50~2.50	0.040	0.030	19.0~21.5	9.0~11.0	—	Nb 8×C~1.00	≥550	≥30
YF410-S②	0.12	1.00	1.00	0.040	0.030	11.0~13.5	0.60	0.50	—	≥480	≥25
YF430-S③	0.10	1.00	1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	0.60	0.50	—	≥480	≥20

① Có chữ cái sau ký hiệu mác que hàn lõi thuốc hàm ý: C- Dùng khí bảo vệ là CO_2 hoặc Ar + 20% CO_2; G- không qui định; S- không dùng khí bảo vệ.

② Mẫu thử giữ nhiệt 2h ở (840~870)°C, sau đó nguội trong lò với tốc độ 55°C/h đến 590°C, nguội không khí.

③ Mẫu thử giữ nhiệt 2h ở (760~785)°C, sau đó nguội trong lò với tốc độ 55°C/h đến 590°C, nguội không khí.

3. Dây hàn thép Molipđen và thép Crôm Molipđen [JIS Z3317 (1991) và Z3318 (1991)]

a. *Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)của dây hàn đặc và dây hàn có lõi thuốc*

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Cu①
Dây hàn đặc thép Molipđen và MAG Molipđen Crôm								
YGM-C	≤0. 15	0. 40~0. 90	1. 00~1. 80	0. 030	0. 030	—	0. 40~0. 65	≤0. 4
YGM-A	≤0. 15	0. 30~0. 90	0. 60~1. 60	0. 025	0. 025	—	0. 40~0. 65	≤0. 4
YGM-G	—	—	—	0. 030	0. 030	—	0. 40~0. 65	≤0. 4
YGCM-C	≤0. 15	0. 40~0. 90	1. 00~1. 80	0. 030	0. 030	0. 40~0. 65	0. 40~0. 65	≤0. 4
YGCM-A	≤0. 15	0. 30~0. 90	0. 80~1. 80	0. 025	0. 025	0. 40~0. 65	0. 40~0. 65	≤0. 4
YGCM-G	—	—	—	0. 030	0. 030	0. 40~0. 65	0. 40~0. 65	≤0. 4
YG1CM-C	≤0. 15	0. 40~0. 90	1. 10~1. 90	0. 030	0. 030	1. 00~1. 60	0. 40~0. 65	≤0. 4
YG1CM-A	≤0. 15	0. 30~0. 90	0. 60~1. 50	0. 025	0. 025	1. 00~1. 60	0. 40~0. 65	≤0. 4
YG1CM-G	—	—	—	0. 030	0. 030	1. 00~1. 60	0. 40~0. 65	≤0. 4
YG2CM-C	≤0. 15	0. 30~0. 90	1. 10~2. 10	0. 030	0. 030	2. 10~2. 70	0. 90~1. 20	≤0. 4
YG2CM-A	≤0. 15	0. 20~0. 90	0. 40~1. 40	0. 025	0. 025	2. 10~2. 70	0. 90~1. 20	≤0. 4
YG2CM-G	—	—	—	0. 030	0. 030	2. 10~2. 70	0. 90~1. 20	≤0. 4
YG3CM-C	≤0. 15	0. 30~0. 80	0. 70~1. 70	0. 030	0. 030	2. 80~3. 30	0. 90~1. 20	≤0. 4

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Cu①
YG3CM-A	≤0.15	0.20～0.70	0.40～1.40	0.025	0.025	2.80～3.30	0.90～1.20	≤0.4
YG3CM-G	—	—	—	0.030	0.030	2.80～3.30	0.90～1.20	≤0.4
YG5CM-C	≤0.15	0.30～0.80	0.70～1.70	0.030	0.030	4.50～6.00	0.40～0.65	≤0.4
YG5CM-A	≤0.15	0.20～0.70	0.20～1.30	0.025	0.025	4.50～6.00	0.40～0.65	≤0.4
YG5CM-G	—	—	—	0.030	0.030	4.50～6.00	0.40～0.65	≤0.4
Dây hàn có lõi thuốc thép Molipden và MAG thép Molipden Crôm								
YFM-C	≤0.12	≤0.70	≤2.00	0.030	0.030	—	0.40～0.65	—
YFM-G	—	—	—	0.030	0.030	—	0.40～0.65	—
YFCM-C	≤0.12	≤0.70	≤2.00	0.030	0.030	0.40～0.65	0.40～0.65	—
YFCM-G	—	—	—	0.030	0.030	0.40～0.65	0.40～0.65	—
YF1CM-C	≤0.12	≤0.70	≤1.40	0.030	0.030	1.00～1.50	0.40～0.65	—
YF1CM-G	—	—	—	0.030	0.030	1.00～1.50	0.40～0.65	—
YF2CM-C	≤0.12	≤0.70	≤1.40	0.030	0.030	2.00～2.50	0.90～1.20	—
YF2CM-G	—	—	—	0.030	0.030	2.00～2.50	0.90～1.20	—

① Hàm lượng Cu khi mạ đồng ≤ 0,4%.

b. Cơ tính rãnh hàn

Mác que hàn	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy ≥/MPa①	Dãn dài δ ≥(%)	Công va đập A_{KV}	
				/℃	≥/J
Dây hàn đặc					
YGM-C	490	390	25	10	27
YGM-A	490	390	25	0	34
YGCM-C	560	460	19	10	27
YGCM-A	560	460	19	0	34
YG1CM-C	560	460	19	10	27
YG1CM-A	560	460	19	0	34
YG2CM-C	630	530	17	10	27
YG2CM-A	630	530	17	0	34
YG3CM-C	630	530	17	10	27
YG3CM-A	630	530	17	0	34
YG5CM-C	490	290	18	10	27
YG5CM-A	490	290	18	0	34
Dây hàn có lõi thuốc					
YFM-C	490	390	19	10	27
YGCM-C	560	460	19	10	27
YG1CM-C	560	460	19	10	27
YG2CM-C	630	530	17	10	27

① Chữ cái sau mác dây hàn là chữ G thì không qui định cơ tính.

7.4.8. Que hàn gang

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) [JIS Z3252 (1992)]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P	S	Ni	Fe	Cu
DFCNi	≤1.8	≤2.5	≤1.0	0.04	0.04	≥92	—	—
DFCNiFe	≤2.0	≤2.5	≤2.5	0.04	0.04	40～60		—
DFCNiCu	≤1.7	≤1.0	≤2.0	0.04	0.04	≥60	2.5	25～35
DFCCI	1.0～5.0	2.5～9.5	≤1.0	0.20	0.04	—		—
DFCFe	≤0.15	≤1.0	≤0.8	0.03	0.04	—		—

7.5 ĐỨC

7.5.1 Que hàn thép kết cấu

1. Ký hiệu và cơ tính kim loại làm que hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp [DIN 1913 T.1-84]

Ký hiệu (phần đầu)	Bền kéo σ_b /MPa	Bền chảy σ_s ≥/MPa	Độ dãn dài δ_5 ≥(%)	Công va đập (DVM)		Ghi rõ
				/℃	≥/J	
E43 0	430~550	355	22	—	—	Ký hiệu loại que hàn này. Sau 3 chữ số là có chữ cái biểu thị loại thuốc bọc. Hàm ý như sau: A- Tính acid (loại oxyt sắt) AR- Tính acid (loại Rutin) B- Tính kiềm C- Loại sợi R- Loại Rutin (vỏ dày trung bình) RR- Loại Rutin (vỏ dầy)
E43 1	430~550	355	22	+20	28	
E43 2	430~550	355	22	0	28	
E43 3	430~550	355	22	−20	28	
E43 4	430~550	355	22	−30	28	
E43 5	430~550	355	22	−40	28	
E51 0	510~650	380	22	—	—	
E51 1	510~650	380	22	+20	28	
E51 2	510~650	380	22	0	28	
E51 3	510~650	380	22	−20	28	
E51 4	510~650	380	22	−30	28	
E51 5	510~650	380	22	−40	28	

2. Ví dụ loại que hàn thép cácbon và thép hợp kim thấp

Loại	σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ_5 ≥(%)	Công va đập (DVM)		Đối chiếu với loại AWS(A5-1)
				/℃	≥/J	
E43 21R3	430～550	355	22	0	28	E6012
E43 32AR7	430～550	355	22	+20	28	E6013
E43 43RR(B)7	430～550	355	22	−30	28	E6015
E51 21RR(C)6	510～650	380	22	0	28	E6013
E51 22RR6	510～650	380	22	0	28	E6013
E51 22R(C)3	510～650	380	22	0	28	E6012
E51 32RR8	510～650	380	22	−20	28	E6013
E51 32RR11 160	510～650	380	22	−20	28	E7024
E51 32RR11 200	510～650	380	22	−20	28	E7024
E51 32RR(B)8	510～650	380	22	−20	28	E6013
E51 32RR(C)11 120	510～650	380	22	−20	28	E7014
E51 43AR7	510～650	380	22	−30	28	E6013
E51 53 B10	510～650	380	22	−40	28	E7018
E51 54 B(R)10	510～650	380	22	−40	28	E7016
E51 55 B10	510～650	380	22	−40	28	E7018-1

7.5.2 Que hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Loại que hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn [DIN8556-86] ①

Loại	Số hiệu tương tự	C	Si	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS(A5. 4)
13	1. 4009	0. 12	—	11. 0~14. 0	—	—	—	E410-15
18	1. 4015	0. 07	—	17. 5	—	—	—	E430-15
17 11	—	0. 20	—	16. 5	—	1. 10	—	—
19 9	1. 4302	0. 05	≤0. 90	19. 0	9. 00	—	—	E308-15
19 9nC	1. 4316	0. 04	≤0. 90	18. 0~21. 0	8. 0~11. 0	—	—	E308L-15
23 12nC	1. 4332	0. 04	—	22. 0~25. 0	11. 0~14. 0	—	—	E309Cb-16
23 12Nb	—	0. 08	—	22. 0~25. 0	11. 0~14. 0	—	Nb 8×C~1. 1	—
29 9	1. 4337	0. 12	—	30. 0	10. 0	—	—	E312-15
13 4	1. 4351	0. 07	—	12. 0~15. 0	3. 0~5. 0	1. 0	—	—
18 8Mn6	1. 4370	0. 20	—	17. 0~20. 0	7. 0~9. 0	—	Mn5. 0~7. 0	—
19 1 2 3	1. 4403	0. 07	0. 90	17. 0~20. 0	10. 0~13. 0	2. 5~3. 0	—	~E316-15
19 1 2 3nC	1. 4430	0. 04	0. 90	17. 0~20. 0	10. 0~13. 0	2. 5~3. 0	—	~E316L-15
18 15 3nC	—	0. 04	—	16. 5~19. 5	13. 0~16. 0	2. 5~3. 5	—	—
18 17 5nC	1. 4440	0. 04	—	18. 5	17. 5	4. 5	—	E317(L)-15
18 20 2CuNb	—	0. 10	—	17. 0~20. 0	19. 0~22. 0	2. 0~2. 5	Nb 8×C~1. 1; Cu1. 8~2. 2	—

Tiếp

Loại	Số hiệu tương tự	C	Si	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS(A5.4)
20 16 3Mn6	1.4455	0.04	—	20.5	16.0	3.0	Mn 5.0 N 0.18	—
17	1.4502	0.10	—	16.0~18.0	—	—	+Ti	~E430-15
19 9Nb	1.4551	0.08	0.90	18.0~21.0	8.0~11.0	—	Nb 8×C~1.1	E437-15
19 12 3Nb	1.4576	0.08	0.90	17.0~20.0	10.0~13.0	2.5~3.0	Nb 8×C~1.1	~E318-15
19 13 4	—	0.07	—	17.0~20.0	12.0~15.0	4.0~5.0	—	—
9	1.4716	0.06	—	9.0	—	—	—	—
30	1.4773	0.10	—	27.0~30.0	1.5	—	—	—
S-CoCr-28	2.4778	0.10	—	29.0	—	—	Co 50.0; Fe	—
254	1.4820	0.15	—	24.0~27.0	4.0~6.0	—	—	—
18 36	—	0.25	—	14.0~19.0	33.0~38.0	—	—	—
22 12	1.4829	0.15	—	20.0~23.0	10.0~13.0	—	—	E309-15
25 20	1.4842	0.15	—	24.0~27.0	19.0~22.0	—	—	E310-16
25 20nC	1.4846	0.34	—	24.5	22.5	—	—	~E310-15
25 25 2Nb	—	0.10	—	24.0~27.0	24.0~26.0	2.0~2.5	Nb 8×C~1.1	—
CrMoWV12	1.4936	0.19	—	12.0	0.70	1.0	W 0.50; V 0.30	

① Dựa vào tiêu chuẩn này bổ xung thêm.

2. Loại que hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn [DIN 8575-84]

Loại que hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Nguyên tố khác
EMo	≤0.10	≤0.80	0.40~1.50	≤0.030	≤0.030	—	0.40~0.70	—
EMoV	0.03~0.12	≤0.80	0.40~1.50	≤0.030	≤0.030	0.30~0.60	0.80~1.20	V 0.25~0.60
ECrMo1	0.03~0.12	≤0.80	0.40~1.50	≤0.030	≤0.030	0.80~1.30	0.45~0.70	—
ECrMoV1	0.05~0.15	≤0.80	0.70~1.50	≤0.030	≤0.030	0.90~1.50	0.90~1.30	V 0.10~0.35
ECrMo2	0.03~0.12	≤0.80	0.40~1.30	≤0.030	≤0.030	2.0~2.6	0.90~1.30	—
ECrMo5	0.03~0.12	≤0.80	0.40~1.50	≤0.025	≤0.025	4.0~6.0	0.40~0.70	—
ECrMo9	0.03~0.12	≤0.80	0.40~1.30	≤0.025	≤0.025	8.0~10.0	0.90~1.20	—
ECrMoWV12	0.15~0.22	≤0.80	0.40~1.30	≤0.025	≤0.025	10.0~12.0	0.80~1.20	V 0.2 W0.40~0.60 Ni≤0.80

3. Cơ tính của que hàn thép bền nhiệt

Loại que hàn	Cơ tính ở nhiệt độ phòng ≥				Ở nhiệt độ cao σ_s≥/MPa		
	σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5(%)	Công va đập (DVM)/J(20℃)	350℃	400℃	450℃
EMo	510	355	22	47	185	175	165
EMoV	510	355	18	47	255	245	235
ECrMo1	510	355	20	47	215	205	195
ECrMoV1	590	435	15	24	350	335	320
ECrMo2	500	400	18	47	215	205	195
ECrMo5	590	400	17	47	245	215	185
ECrMo9	590	435	18	34	275	265	255
ECrMoWV12	690	550	15	34	370	355	325

7.5.3 Dây hàn thép kết cấu

1. Loại dây hàn dùng khí bảo vệ và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) của dây hàn theo tiêu chuẩn [DIN8559-84]

Loại dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác
Dây hàn đặc									
SG1	0.06~0.12	0.50~0.70	1.00~1.30	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	Mo≤0.15; Al≤0.02; V≤0.03; Zr+Ti≤0.15
SG2	0.06~0.13	0.70~1.00	1.30~1.60	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	
SG3	0.06~0.13	0.80~1.20	1.60~1.90	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	
Dây hàn rỗng có thuốc									
SGR1	0.05~0.12	0.20~0.60	0.80~1.40	0.030	0.030	—	≤0.70	≤0.30	—
SGB1	0.05~0.12	0.15~0.45	0.80~1.60	0.030	0.030	—	≤0.70	≤0.30	—

2. Loại dây hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) của dây hàn theo tiêu chuẩn [DIN8557-81]

Loại dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác
Thép Mangan									
S1	0.06~0.12	≤0.15	0.35~0.60	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—
S2	0.07~0.15	≤0.15	0.80~1.20	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—
S3	0.07~0.15	0.05~0.25	1.30~1.70	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—
S4	0.08~0.16	0.15~0.25	1.75~2.25	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—
S6	0.08~0.16	0.15~0.35	2.75~3.25	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—

Loại dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Cu	Nguyên tố khác
S1Si	0.06～0.12	0.15～0.50	0.35～0.60	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—
S2Si	0.07～0.15	0.15～0.40	0.80～1.20	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	—
Thép hợp kim thấp									
S2Mo	0.08～0.15	0.05～0.25	0.80～1.20	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	Mo 0.45～0.65
S3Mo	0.08～0.15	0.05～0.25	1.30～1.70	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	Mo 0.45～0.65
S4Mo	0.08～0.15	0.05～0.25	1.75～2.25	0.025	0.025	≤0.15	≤0.15	≤0.30	Mo 0.45～0.65
S2Ni1	0.07～0.15	≤0.15	0.80～1.20	0.015	0.015	≤0.20	1.10～1.60	≤0.30	—
S2Ni2	0.07～0.15	≤0.15	0.80～1.20	0.015	0.015	≤0.20	2.00～2.50	≤0.30	—

7.5.4 Dây hàn thép không gỉ

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn thép không gỉ theo tiêu chuẩn .
[DIN8556-1,2 (86)]

Ký hiệu dây hàn	Số hiệu tương tự	C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS (A5.9)
Dây hàn có khí bảo vệ							
X8Cr14	1.4009	0.10	14.0	+	—	—	ER410
X8Cr18	1.4015	0.07	17.5	—	—	—	ER430
X20CrMoNi17-1	1.4115	0.20	16.5	+	1.1	—	—
X2CrNi24-12	1.4332	0.025	23.5	10.8	—	—	～ER309 (L)

Tiếp

Ký hiêu dây hàn	Số hiệu tương tự	C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS (A5.9)
X10CrNi30-9	1.4337	0.12	30.0	10.0	—	—	ER312
X3CrNi13-4	1.4351	0.05	13.0	4.5	+	—	—
X15CrNiMn18-8	1.4370	0.10	18.0	8.0	—	Mn6.0	—
X2CrNiMo18-16-5	1.4440	0.035	18.5	17.5	4.5	—	~ER317 (L)
X2CrNiMnMoN20-16	1.4455	0.04	20.5	16.0	3.0	Mn 7.0 N 0.18	—
X8CrTi18	1.4502	0.06	17.5	—	—	+Ti	~ER430
X8Cr9	1.4716	0.06	9.0	—	—	—	—
X8Cr30	1.4773	0.08	30.0	1.5	—	—	—
CoCr28	2.4778	0.10	29.0	—	—	Co 50.0 Fe còn lại	—
X12CrNi26-5	1.4820	0.10	26.0	4.5	—	—	—
X12CrNi22-12	1.4829	0.11	22.0	11.0	—	—	ER309
X12CrNi25-20	1.4842	0.09	25.0	20.0	—	—	ER310
X40CrNi25-21	1.4846	0.34	24.5	22.5	—	—	~ER310
X24CrMoV12-1	1.4936	0.19	12.0	0.7	1.0	W 0.5 V 0.3 Si≤0.4	—

Ký hiệu dây hàn	Số hiệu tương tự	C	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS (A5.9)
Dây hàn dùng hồ quang chìm							
X5CrNi19-9	1.4302	0.05	19.0	9.0	—	Si 0.90	ER308
X1CrNi19-9	1.4316	0.025	19.0	9.0	—	Si 0.90	ER308L
X5CrNiMo19-11	1.4403	0.05	19.0	11.5	2.8	Si 0.90	ER316
X2CrNiMo19-12	1.4430	0.035	19.0	11.5	2.8	Si 0.90	ER316L
X5CrNiNb19-9	1.4551	0.05	19.0	9.0	—	Nb≥8×C Si 0.90	ER347
X5CrNiMoNb19-12	1.4576	0.06	19.5	11.5	2.8	Nb≥8×C Si 0.90	ER318

2. Cơ tính của dây hàn thép không gỉ có khí bảo hộ

Loại dây hàn	Trạng thái	Độ bền kéo ≥/MPa	Độ bền chảy ≥/MPa	Độ dãn dài ≥ (%)	Công va đập (DVM)		Độ cứng [HB (HRC)]
					/℃	≥/J	
X8Cr14	650℃ ram hoặc ủ	740	540	15	20	41	240 (40)①
X8Cr18	800℃ ram hoặc ủ	540	345	20	—	—	240~300① (25~30)
X20CrMoNi17-1	760℃ ram hoặc ủ /1020℃ tôi ram	690	490	15	20	21	200 (45~50)①

Tiếp

Loại dây hàn	Trạng thái	Độ bền kéo ≥/MPa	Độ bền chảy ≥/MPa	Độ dãn dài ≥ (%)	Công va đập (DVM) /℃	Công va đập (DVM) ≥/J	Độ cứng (HB (HRC))
X2CrNi24-12	chưa nhiệt luyện	540	345	30	20	69	—
X10CrNi30-9	chưa nhiệt luyện	740	490	25	20	41	210～230
X3CrNi13-4	600℃ ram hoặc ủ	790	570	15	20	41	270
X15CrNiMn18-8	chưa nhiệt luyện	590	315	40	20	82	—
					−120	28	—
X2CrNiMo18-16-5	chưa nhiệt luyện	540	315	30	20	55	—
X2CrNiMnMoN20-6	chưa nhiệt luyện	640	440	30	20	69	—
X8CrTi18	800℃ ram hoặc ủ	490	295	20	20	—	240～300① (23～30)
X8Cr9	750℃ ủ	690	540	18	—	—	180 (30～40)①
X8Cr30	980℃ ủ	—	—	—	—	—	180～215 200～300①
CoCr28	chưa nhiệt luyện	490	—	5	—	—	—
X12CrNi26-5	980℃ Tôi /1050℃ xử lý dung dịch đặc	690	490	20	—	—	180～230
X12CrNi22-12	chưa nhiệt luyện	540	315	30	20	69	—
X12CrNi25-20	chưa nhiệt luyện	490	315	25	20	69	—
X40CrNi25-21	chưa nhiệt luyện	540	—	20	20	41	—
X24CrMoV12-1	chưa nhiệt luyện	690	580	15	20	35	—

① Độ cứng sau hàn.

3. Cơ tính của dây hàn thép không gỉ bằng hồ quang chìm

Loại dây hàn	Trạng thái	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Độ dãn dài ≥ (%)	Công va đập (DVM) /℃	Công va đập (DVM) /J
X5CrNi19-9	chưa nhiệt luyện	540	315	35	20	82
					−80/−196	62/28
X1CrNi19-9	chưa nhiệt luyện	540	315	35	20	82
X5CrNiMo19-11	chưa nhiệt luyện	540	315	35	20	69
X2CrNiMo19-12	chưa nhiệt luyện	540	315	35	20	69
					−80	55
X5CrNiNb 19-9	chưa nhiệt luyện	590	390	30	20	55
					−80	41
X5CrNiMoNb 19-12	chưa nhiệt luyện	590	390	30	20	62

7.5.5 Dây hàn thép bền nhiệt

1. Ký hiệu dây hàn và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) theo tiêu chuẩn [DIN 8575-84]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Nguyên tố khác
SGMo	0.08~0.12	0.50~0.80	0.90~1.30	≤0.020	≤0.020	—	0.40~0.60	—
SGMoV	0.06~0.15	0.40~0.70	0.70~1.10	≤0.020	≤0.020	0.30~0.60	0.50~1.00	V 0.20~0.40
SGCrMo1	0.08~0.14	0.50~0.80	0.80~1.20	≤0.020	≤0.020	1.00~1.30	0.40~0.60	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Nguyên tố khác
SGCrMo2	0.03~0.10	0.50~0.80	0.80~1.20	≤0.020	≤0.020	2.3~3.0	0.90~1.20	—
SGCrMo5	0.03~0.10	0.30~0.60	0.30~0.70	≤0.020	≤0.020	5.5~6.5	0.50~0.80	—
SGCrMo9	0.03~0.10	0.40~0.80	0.40~0.80	≤0.020	≤0.020	8.5~10.0	0.80~1.20	—
SGCrMoWV12	0.17~0.24	0.20~0.60	0.40~1.00	≤0.025	≤0.020	10.5~12.0	0.80~1.20	V 0.20~0.40 W 0.40~0.60 Ni≤0.80

Dùng TIG, MIG, MAG hàn có khí bảo vệ

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn dùng hồ quang chìm thép bền nhiệt theo tiêu chuẩn [DIN 8575-84]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
UPS2Mo	0.08~0.15	0.05~0.25	0.80~1.20	≤0.025	≤0.025	≤0.15	0.45~0.65	≤0.15	—
UPS3Mo	0.08~0.15	0.05~0.25	1.30~1.70	≤0.025	≤0.25	≤0.15	0.45~0.65	≤0.15	—
UPS4Mo	0.08~0.15	0.05~0.25	1.75~2.25	≤0.025	≤0.025	≤0.15	0.45~0.65	≤0.15	—
UPS2MoV	0.08~0.15	0.10~0.30	0.60~1.00	≤0.020	≤0.020	0.30~0.60	0.50~1.00	—	V 0.25~0.45
UPS2Cr-Mo1	0.08~0.15	0.05~0.25	0.60~1.00	≤0.020	≤0.020	0.90~1.30	0.45~0.65	—	—
UPS4Cr-Mo1	0.08~0.15	0.05~0.25	1.75~2.25	≤0.020	≤0.020	0.90~1.30	0.45~0.65	—	—
UPS1Cr-Mo2	0.08~0.15	0.05~0.25	0.30~0.70	≤0.020	≤0.020	2.2~2.8	0.90~1.15	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
UPS1Cr-Mo5	0.03～0.10	0.20～0.50	0.40～0.75	≤0.020	≤0.020	5.5～6.5	0.50～0.80	—	—
UPS2CrMo-WV12	0.22～0.30	0.05～0.40	0.40～1.20	≤0.025	≤0.020	10.5～12.5	0.80～1.20	≤0.80	V0.20～0.40 W0.40～0.60

3. Cơ tính

Ký hiệu		Cơ tính ở nhiệt độ phòng ≥				Ở điểm chảy σ_r≥/MPa		
Khí bảo vệ	Hồ quang chìm	σ_s/MPa	σ_b/MPa	δ_5 (%)	Công va đập (VDM) /J (20℃)	350℃	400℃	450℃
SGMo	UPS2Mo UPS3Mo UPS4Mo	355	510	22	47	185	175	165
SGMoV	UPS2MoV	355	510	18	47	255	245	235
SGCrMo1	UPS2CrMo1 UPS4CrMo1	355	510	20	47	215	205	195
SGCrMo2	UPS1CrMo2	400	500	18	47	215	205	195
SGCrMo5	UPS1CrMo5	400	590	17	47	245	215	185
SGCrMo9	—	435	590	18	34	275	265	255
SGCrMoWV12	UPS2CrMoWV12	550	690	15	34	370	355	325

7.5.6 Dây hàn gang

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn gang theo tiêu chuẩn [DIN 8575-83]

Ký hiệu	C	Si	Mn	Ni	Fe	Cu	Nguyên tố khác[1]
Fe-1	≤0.15	≤1.5	0.5~1.5	—		—	
Fe-2	≤0.15	≤1.5	0.5~1.5	—		—	Cm≥5.0[2]
Ni	≤2.0	≤2.0	≤1.0	≥92.0	≤5.0	≤2.5	
NiFe-1	≤2.0	≤2.0	≤1.0	45.0~55.0		≤2.5	
NiFe-2	≤0.2	≤0.3	1.0~4.0	45.0~60.0		≤2.5	Cm0.7~2.0[2]
NiCu	0.4~1.1	≤1.0	≤2.5	60.0~70.0	≤5.0		
CuAl-1	—	≤0.1	—	—	≤1.5		Al0.9~11.0; Pb≤0.02; Zn≤0.02
CuAl-2	—	—	8.0~14.0	≤3.0	≤3.0		Al6.0~8.0; Pb≤0.02; Zn≤0.10
CuSn	—	—	≤0.35	—	≤1.5		Al≤0.01; Sn5.0~9.0; Nb≤0.02; Pb≤0.02

① Ngoài các nguyên tố trong bảng ra tổng các nguyên tố khác ≤ 0.1%.

② Cm- Tổng lượng cácbit.

2. Cơ tính dây hàn gang

Loại	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy σ_s ≥/MPa	Độ giãn dài δ_5 ≥ (%)
Fe-1	—	350	20
Fe-2	—	400	7
Ni	220	190	5
NiFe-1	320	290	10
NiFe-2	320	290	10
NiCu	220	190	5
CuAl-1	150	120	5
CuAl-2	200	170	5
CuSn	120	90	15

7.6 PHÁP

7.6.1 Que hàn thép kết cấu

1. Ký hiệu và cơ tính kim loại làm que hàn thép phi hợp kim và thép hợp kim thấp

Ký hiệu (phần đầu)	Bền kéo σ_b /MPa	Điểm chảy σ_s ≥/MPa	Độ dãn dài δ ≥ (%)	Công va đập		Ghi chú
				/℃	≥/J	
E43 0	430～550	320	—	—	—	Ký hiệu loại que hàn này. Sau 3 chữ số là có chữ cái biểu thị loại thuốc bọc. Hàm ý như sau: A- tính axit (loại oxyt sắt) AR- tính axit rutin TiCu B- tính kiềm C- loại sợi R- loại rutin (lớp thuốc trung bình) RR- loại rutin (lớp thuốc dày)
E43'1	430～550	320	20	+20	27	
E43 2	430～550	320	22	0	27	
E43 3	430～550	320	24	−20	27	
E43 4	430～550	320	24	−30	27	
E43 5	430～550	320	24	−40	27	
E51 0	510～650	360	—	—	—	
E51 1	510～650	360	18	+20	27	
E51 2	510～650	360	20	0	27	
E51 3	510～650	360	22	−20	27	
E51 4	510～650	360	22	−30	27	
E51 5	510～650	360	22	−40	27	

Trích từ NF A81—309 (1975).

2. Ví dụ loại que hàn thép hợp kim và thép phi hợp kim

Ký hiệu	σ_b /MPa	σ_s ≥/MPa	δ ≥ (%)	Công va đập ≥/J	Đối chiếu tương đương với AWS (A5.1)
E43 2/1R22	430～550	320	20	0℃, 27	E6012
E43 3/2AR7	430～550	320	24	−20℃, 27	E6013
E43 4/3RR22	430～550	320	24	−30℃, 27	E6013
E51 2/1RR12	510～560	360	20	0℃, 27	E6013
E51 3/2RR22	510～560	360	22	−20℃, 27	E6013
E51 3/2RR120 12	510～560	360	22	−20℃, 27	E7014
E51 3/2RR180 42	510～560	360	22	−20℃, 27	E7024
E51 3/2RR240 42	510～560	360	22	−20℃, 27	E7024
E51 4/3AR22	510～560	360	22	−30℃, 27	E6013
E51 5/3B110 20	510～560	360	22	−40℃, 27	E7018
E51 5/4B26 (H)	510～560	360	22	−40℃, 27	E7016
E51 5/5B120 20 (H)	510～560	360	22	−40℃, 27	E7018-1

7.6.2 Que hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Que hàn thép không gỉ [NF A81-343 (1979)]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn thép không gỉ

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z 13	≤0.12	≤0.90	≤1.0	0.03	0.03	11.0~13.5	—	—	—
Z 17	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.03	0.03	15.0~18.0	0.4~0.8	—	—
Z 17.4.1	≤0.06	≤0.90	≤1.5	0.03	0.03	15.0~17.0	4.0~6.0	0.7~1.3	—
Z 19.9	≤0.07	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	—	—
Z 19.9l	≤0.030	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	—	—
Z 19.9Nb	≤0.08	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	—	Nb 8×C~1.00
Z 19.12.2	≤0.08	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	—
Z 19.12.2L	≤0.030	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	—
Z 19.12.2Nb	≤0.08	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	Nb 6×C~1.00
Z 19.12.3	≤0.07	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	17.0~20.0	10.0~13.0	2.5~3.0	—
Z 19.12.3L	≤0.030	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	17.0~20.0	10.0~13.0	2.5~3.0	—
Z 19.12.3Nb	≤0.08	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	17.0~20.0	10.0~13.0	2.5~3.0	Nb 8×C~1.10
Z 19.13.4	≤0.08	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	18.0~21.0	12.0~14.0	3.0~4.0	—
Z 22.12	≤0.15	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	20.0~23.0	10.0~13.0	—	—
Z 23.12	≤0.15	≤0.90	≤2.5	0.03	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	—	—

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Z 23. 12L	≤0. 050	≤0. 90	≤2. 5	0. 03	0. 03	22. 0～25. 0	12. 0～14. 0	—	—
Z 23. 12Nb	≤0. 08	≤0. 90	≤2. 5	0. 03	0. 03	22. 0～25. 0	12. 0～14. 0	—	Nb 0. 7～1. 0
Z 23. 12. 2	≤0. 12	≤0. 90	≤2. 5	0. 03	0. 03	22. 0～25. 0	12. 0～14. 0	2. 0～3. 0	—
Z 16. 8. 2	≤0. 10	≤0. 50	≤2. 5	0. 03	0. 03	14. 5～16. 5	7. 5～9. 5	1. 0～2. 0	—
Z 18. 8Mn	≤0. 20	≤0. 90	5. 0～7. 0	0. 03	0. 03	17. 0～20. 0	7. 0～9. 0	—	—
Z 25. 20	≤0. 15	≤0. 75	≤2. 5	0. 03	0. 03	25. 0～28. 0	20. 0～22. 0	—	—
Z 25. 20. 2	≤0. 12	≤0. 75	≤2. 5	0. 03	0. 03	25. 0～28. 0	20. 0～22. 0	2. 0～3. 0	—
Z 25. 20C	0. 25～0. 45	≤1. 00	≤2. 5	0. 03	0. 03	24. 0～28. 0	18. 0～22. 0	—	—
Z 20. 25. 5LCu	≤0. 040	≤0. 90	≤2. 5	0. 03	0. 03	19. 0～22. 0	24. 0～26. 0	4. 0～6. 0	Cu1. 0～3. 0
Z 29. 9	≤0. 15	≤0. 90	≤2. 5	0. 03	0. 03	28. 0～32. 0	8. 0～13. 5		

b. Cơ tính que hàn thép không gỉ

Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Độ giãn dài δ ≥ (%)	Lực va đập ≥/J · cm⁻² (20℃)	
				Bình quân	Mẫu thử đơn
Z 13①	480	330	20	—	—
Z 17②	480	300	20	—	—
Z 17. 4. 1	800	650	—	—	—
Z 19. 9	550	350	30	50	30
Z 19. 9L	510	320	30	50	30

Tiếp

Ký hiệu	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0,2}$ ≥/MPa	Độ giãn dài δ ≥ (%)	Lực va đập ≥/J • cm⁻² (20℃)	
				Bình quân	Mẫu thử đơn
Z 19. 9Nb	550	350	25	50	30
Z 19. 12. 2	510	320	25	50	30
Z 19. 12. 2L	480	300	25	50	30
Z 19. 12. 2Nb	550	350	25	50	30
Z 19. 12. 3	510	320	25	50	30
Z 19. 12. 3L	480	300	25	50	30
Z 19. 12. 3Nb	550	350	25	50	30
Z 19. 13. 4	550	350	25	50	30
Z 22. 12	550	350	25	40	24
Z 23. 12	550	350	25	40	24
Z 23. 12L	510	320	25	40	24
Z 23. 12Nb	550	350	25	40	24
Z 23. 12. 2	550	350	25	40	24
Z 16. 8. 2	550	350	30	50	30
Z 18. 8Mn	550	350	30	50	30
Z 25. 20	550	350	25	40	24
Z 25. 20. 2	550	350	25	40	24
Z 25. 20C	650	450	10	—	—
Z 20. 25. 5LCu	510	320	25	—	—
Z 29. 9	650	450	20	—	—

① Mẫu thử ở (840~870)°C giữ nhiệt 2h, làm nguội với tốc độ 40°C/h đến 590°C, nguội không khí.

② Mẫu thử ở (760~790)°C giữ nhiệt 1h, làm nguội với tốc độ 40°C/h đến 590°C, nguội không khí.

2. Que hàn thép bền nhiệt [NF A81-345 (1979)]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
CMo	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.03	—	0.40~0.65	—
C05CrMo	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.03	0.40~0.65	0.40~0.65	—
C1CrMo	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.03	1.00~1.50	0.40~0.65	—
C2CrMo	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.03	2.00~2.50	0.90~1.20	—
C5CrMo	≤0.12	≤0.80	≤1.00	0.03	0.03	4.00~6.00	0.40~0.65	Ni≤0.40
C9CrMo	≤0.10	≤0.80	≤1.00	0.03	0.03	8.00~10.0	0.90~1.20	Ni≤0.40

b. Nhiệt luyện và cơ tính que hàn

Ký hiệu	Nhiệt luyện ①	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Độ giãn dài δ ≥ (%)	Lực va đập ≥/J · cm⁻² (0℃)	
					Bình quân	Mẫu thử đơn
CMo	630℃×1h	480	390	20	35	20
C05CrMo	650℃×1h	500	400	17	35	20
C1CrMo	700℃×1h	500	400	17	35	20
C2CrMo	700℃×1h	500	400	17	35	20
C5CrMo	750℃×1h	500	400	17	35	20
C9CrMo	800℃×1h	500	400	17	35	20

① Tốc độ gia nhiệt 200°C/h. Tốc độ làm nguội 150°C/h, nguội đến 300°C thì đưa ra không khí.

7.6.3 Dây hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn theo tiêu chuẩn [AFNORNF A35-583 (1990)]

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z 1CN20-10	≤0.02	≤0.05	1.00~1.50	0.030	0.015	19.0~20.5	≤0.40	9.50~10.5	N≤0.06; Cu≤0.20
Z 1CN20-11	≤0.015	≤0.20	1.50~2.00	0.020	0.015	19.5~20.5	≤0.40	10.0~11.0	N≤0.06; Cu≤0.20
Z 2CN20-10	≤0.02	≤0.15	1.50~2.00	0.020	0.015	19.0~20.5	≤0.40	9.50~10.5	N≤0.06; Cu≤0.20
Z 2CND19-12-03	≤0.02	≤0.20	1.20~2.00	0.020	0.015	18.0~19.0	2.50~3.00	11.0~12.0	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 2CND19-15-04	≤0.02	0.30~0.65	1.20~2.00	0.030	0.015	18.5~19.5	3.50~4.00	14.5~15.5	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 2CND24-08Az	≤0.02	0.30~0.65	1.00~2.00	0.020	0.015	22.5~24.5	3.00~3.50	7.50~9.00	N≤0.08~0.18; Cu≤0.40
Z 2CNS20-10	≤0.02	0.60~1.00	1.50~2.00	0.020	0.015	19.5~20.5	≤0.40	9.75~10.75	N≤0.06; Cu≤0.20
Z 2CNS25-13	≤0.02	0.60~1.00	1.50~2.00	0.020	0.015	24.0~25.0	≤0.40	12.0~13.0	N≤0.06; Cu≤0.40

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z2NCDU25-20	≤0.02	≤0.50	1.20~2.00	0.020	0.015	19.0~21.0	4.00~5.00	24.0~26.0	N≤0.06; Cu1.00~2.00
Z 3CN20-10	≤0.03	0.30~0.65	1.50~2.00	0.020	0.015	19.5~20.5	≤0.40	9.50~10.5	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 3CN24-14	≤0.025	0.30~0.65	1.50~2.00	0.030	0.015	23.0~24.0	≤0.40	13.0~14.0	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 3CND19-12-03	≤0.025	≤0.30	1.20~2.00	0.020	0.015	18.0~19.0	2.50~3.00	11.0~12.0	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 3CND19-13-03	≤0.03	0.30~0.65	1.20~2.00	0.030	0.015	18.0~19.0	2.50~3.00	12.0~13.0	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 3CND22-15-03	≤0.025	0.30~0.65	1.30~1.80	0.030	0.015	21.0~22.0	2.30~3.00	14.5~15.5	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 3CND25-06-03Az	≤0.03	0.30~0.65	1.00~2.00	0.030	0.015	25.0~26.0	3.00~4.00	6.00~7.00	N0.20~0.35; Cu1.00~2.00
Z 3CNDS19-3-03	≤0.03	0.60~1.00	1.20~2.00	0.030	0.015	18.0~19.0	2.50~3.00	12.0~13.0	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 3CNS24-14	≤0.025	0.60~1.00	1.50~2.00	0.030	0.015	23.0~24.0	≤0.40	13.0~14.0	N≤0.06; Cu≤0.40

Tiếp

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
Z 4CNDSNb19-12-03	0.02～0.05	0.60～1.00	1.00～1.50	0.030	0.015	18.5～20.0	2.50～3.00	11.0～12.0	Nb12×C ≤0.90; Cu≤0.40
Z 5CNSNb20-10	≤0.05	0.60～1.00	1.00～1.50	0.030	0.015	19.0～20.0	≤0.40	9.00～10.0	Nb12×C ≤0.90; Cu≤0.40
Z 6CNNb20-10	≤0.06	0.30～0.65	1.00～2.00	0.030	0.015	19.0～20.0	≤0.40	9.00～10.0	Nb 12×C ≤0.90; Cu≤0.40
Z 8CNM19-09-07	0.06～0.10	0.30～0.65	6.50～7.50	0.020	0.015	18.5～19.5	≤0.40	8.00～9.00	N≤0.06; Cu≤0.40
Z8CNMS19-09-07	0.07～0.10	0.60～1.00	6.50～7.50	0.020	0.015	18.5～19.5	≤0.40	8.00～9.00	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 9CN24-13	0.07～0.10	0.30～0.65	1.50～2.00	0.020	0.015	23.5～24.5	≤0.40	12.75～13.75	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 10CN30-09	0.08～0.12	0.20～0.50	1.50～2.00	0.030	0.015	29.50～30.75	≤0.40	8.25～9.25	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 10CN31-10	0.09～0.12	0.20～0.50	1.50～2.00	0.030	0.015	30.0～31.0	≤0.40	9.00～10.0	N≤0.06; Cu≤0.40
Z 12CN26-21	0.10～0.15	0.30～0.65	1.50～2.00	0.030	0.015	25.5～26.5	≤0.40	20.5～21.5	N≤0.06; Cu≤0.40

7.6.4 Que hàn gang

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn theo tiêu chuẩn [NF A81-342(1984)] ①

Ký hiệu	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Fe	Ni	Cu	Thành phần khác
FeC-1	3.25~3.50	2.75~3.00	0.60~0.75	0.50~0.75	0.10	còn lại	vi lượng	—	Mo
FeC-2	≤0.15	≤0.03	0.30~0.60	0.04	0.04	còn lại	—	—	—
Fe	≤0.15	≤0.03	0.30~0.60	0.04	0.04	còn lại	—	—	—
NiFe	≤2.00	≤4.00	≤1.00		0.03		45.0~60.0	≤2.50	T≤1.00②
NiCu-1	0.35~0.55	≤0.75	≤2.25		0.025	3.0~6.0	50.0~60.0	35.0~45.0	T≤1.00②
NiCu-2	0.35~0.55	≤0.75	≤2.25		0.025	3.0~6.0	60.0~70.0	25.0~35.0	T≤1.00②
Ni	≤2.00	≤4.00	≤1.00		0.025	≤8.00	≥85.0	≤2.50	T≤1.00②
CuAl	—	≤0.10	—	—	—	≤1.5	—	còn lại	Al9.0~11.0; Pb≤0.02; T≤0.50②
CuSn-1	—	—	—	0.10~0.35	—	—	—	còn lại	Sn4.0~6.0; Al≤0.01; Pb≤0.02; T≤0.50②
CuSn-2	—	—	—	0.05~0.35	—	—	—	còn lại	Sn7.0~9.0; Al≤0.01; Pb≤0.02; T≤0.50②
Nói rõ thêm	Các chữ cái thêm vào biểu thị loại thuốc bọc. Hàm ý như sau: B- Tính kiềm; G- Loại graphit; BG- Tính kiềm và loại graphit; S- muối hữu cơ; V- Loại hình khác								

① NF A81-342(84) dùng tiêu chuẩn quốc tế ISO là NF ISO 1071-1983 (1987 thẩm định lại).

② T- Tổng lượng các nguyên tố khác trừ các nguyên tố liệt kê trong bảng.

7.7 THỤY ĐIỂN

7.7.1 Que hàn thép cacbon thấp và hợp kim thấp

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn thép cacbon thấp và hợp kim thấp của Công ty ESAB

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
Que hàn thép C thấp								AWS A5.1	
OK Rapid 23.50	0.10	0.4	0.5	—	—	—	—	E7024	—
OK Femax 33.65	0.08	0.4	0.7	—	—	—	—	E7024	J501Fe16
OK Femax 33.80	0.10	0.4	0.7	—	—	—	—	E7028	J501Fe18
OK Femax 38.48	0.07	0.45	1.05	—	—	—	—	E7028	J506Fe15
OK Femax 38.65	0.07	0.45	1.1	—	—	—	—	E7028	J506Fe16
OK Femax 38.85	0.07	0.60	1.1	—	—	—	—	E7028	J506Fe22
OK Femax 38.95	0.07	0.45	1.1	—	—	—	—	E7028	J506Fe24
OK Femax 39.50	0.07	0.2	0.5	—	—	—	—	E6027	
OK 43.32	0.07	0.4	0.5	—	—	—	—	E6013	J421
OK 46.00	0.08	0.30	0.4	—	—	—	—	E6013	421
OK 46.16	0.09	0.4	0.5	—	—	—	—	E7014	J501Fe
OK 48.00	0.07	0.5	1.2	—	—	—	—	E7018	J506Fe
OK 48.04	0.06	0.5	1.2	—	—	—	—	E7018	

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với AWS	Đối chiếu tương tự với Trung quốc
OK 48. 08	0. 06	0. 35	1. 20	—	0. 90	—	—	E7018-G	J506Fe
OK 48. 15	0. 06	0. 50	0. 90	—	—	—	—	E7018	
OK 48. 68	0. 07	0. 5	1. 1	—	—	—	—	E7018-1	J506Fe-1
OK 50. 10	0. 07	0. 2	0. 5	—	—	—	—	E6013	J421
OK 50. 40	0. 07	0. 2	0. 5	—	—	—	—	E6013	J421X
OK 53. 04	0. 06	0. 5	1. 1	—	—	—	—	E7016	J506
OK 53. 35	0. 08	0. 5	0. 9	—	—	—	—	E7048	J506X
OK 53. 38	0. 03	0. 5	1. 20	—	—	—	—	E8018-G	J556X
OK 53. 68	0. 07	0. 50	1. 1	—	—	—	P≤0. 030 S≤0. 030	E7016-1	J506-1
OK 55. 00	0. 07	0. 5	1. 2	—	—	—	—	E7018-1	J506Fe-1
Que hàn thép hợp kim thấp								AWS A5. 5:	
OK 73. 08	0. 06	0. 4	1. 0	0. 6	0. 4	—	Cu0. 4	E8018G	J556NiCr
OK 73. 68	0. 06	0. 35	0. 9	—	2. 4	—	P≤0. 02 S≤0. 02	E8018-C1	W606Ni
OK 74. 78	0. 06	0. 35	1. 5	—	—	0. 35	—	E9018-D1	J606Fe
OK 75. 75	0. 06	0. 3	1. 5	0. 35	1. 8	0. 4	—	E11018-M	J756Fe
OK 76. 18	0. 05	0. 3	0. 8	1. 2	0. 5	—	—	E8018-B2	R306
OK 76. 28	0. 05	0. 3	0. 8	2. 3	1. 0	—	—	E9018-B3L	R406

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung quốc
Que hàn thép hàn đường ống								AWS	
OK Pipetrode 22.45	0.12	0.6	0.6	—	—	—	P≤0.015 S≤0.015	A5.1: E6010	J425
OK Pipetrode 22.46	0.12	0.18	0.6	—	—	0.45	—	A5.5: E7010-A1	J505
OK Pipetrode 22.47	0.15	0.18	1.05	—	0.20	—	—	A5.5: E8010-G	J555
OK Pipetrode 22.65	0.12	0.16	0.60	—	—	—	—	A5.1: E6011	J425

Xưởng que hàn OK của Công ty ESAB là xưởng sản xuất que hàn lớn nhất trên trế giới cho nên que hàn và dây hàn mang nhãn OK thuộc sản phẩm mang nhãn quốc tế.

2. Tính năng chủ yếu và công dụng que hàn thép cacbon thấp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng chủ yếu
		σ_b/MPa	$\sigma_{0.2}$/MPa	δ_5(%)	A_{KV}/J	
OK Rapid 23.50	Rutin	520	450	31	70 (+20°C)	Hàn nối
OK Femax 33.65	Rutin bột sắt	560	490	26	55 (0°C)	Hàn thép tấm
OK Femax 33.80	Rutin bột sắt	550	480	26	50 (0°C)	Hàn kết cấu là thép Cacbon

Tiếp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng chủ yếu
		σ_b/MPa	$\sigma_{0.2}$/MPa	δ_5(%)	A_{KV}/J	
OK Femax 38.48	Bột sắt Ti kiềm	545	460	27	60 (−20℃)	Hàn góc ngang có cơ tính tương đối tốt
OK Femax 38.65	Bột sắt Ti kiềm	540	430	30	65 (−40℃)	Hàn thép C thông thường và thép đóng tàu độ bền cao
OK Femax 38.85	Bột sắt Ti kiềm	560	480	29	80 (−30℃)	Hàn các kết cấu quan trọng mà thuốc bọc không cho phép dùng loại Rutil
OK Femax 38.95	Bột sắt Ti kiềm	550	440	30	55 (−50℃)	Hàn thép C thông thường và thép đóng tàu độ bền cao
OK 43.32	Ilmenit	550	460	24	47 (+20℃)	Hàn tấm mỏng
OK 46.00	—	470	380	28	35 (−20℃)	Đường hàn ngắn, hàn định vị hoặc khoét đáy
OK 46.16	Rutin	550	460	24	47 (+20℃)	Hàn định vị hoặc cắt
OK 48.00	—	540	445	29	80 (−40℃)	Hàn thép C thông dụng và thép hợp kim
OK 48.08	H_2 thấp chống ẩm	600	540	26	120 (−40℃)	Hàn thép tấm đóng tàu cấp A, D, E

Tiếp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng chủ yếu
		σ_b/MPa	$\sigma_{0.2}$/MPa	δ_5(%)	A_{KV}/J	
OK 48.68	chống ẩm	560	470	28	90 (−50℃)	Hàn kết cấu nhạy cảm với tính dòn khí hoặc tính tôi cứng cao
OK 50.10	Rutil tính acid	500	430	25	58 (−20℃)	Hàn thép C thấp và bình áp lực
OK 50.40	Ilmenit tính acid	520	450	30	50 (−20℃)	Hàn thép C thấp và đường ống
OK 53.04	H_2thấp chống ẩm	590	510	26	170 (−40℃)	Hàn kết cấu nhạy cảm với tính dòn khí
OK 53.35	—	560	460	30	70 (−30℃)	Hàn kết cấu thân tàu
OK 53.38	C thấp H_2thấp	640	560	24	70 (−20℃)	Hàn dọc từ trên xuống dưới đường ống
OK 53.68	H_2thấp dai cao	550	460	30	180 (−40℃)	Hàn kết cấu cần tính dai cao ở nhiệt độ thấp <40°C
OK 55.00	—	590	480	30	60 (−40℃)	Hàn thép hợp kim thấp độ bền cao

3. Tính năng và công dụng que hàn thép hợp kim thấp

Mác que hàn	Loại thép que hàn	Cơ tính rãnh hàn				Công dụng
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV}/J	
OK 73.08	Hợp kim thấp chống ăn mòn	590	500	27	130 (−20℃)	Hàn thép đóng tàu, thép chịu ăn mòn khí quyển và khói, nước biển
OK 73.68	Nhiệt độ thấp	610	520	26	105 (−60℃)	Hàn thép hợp kim thấp yêu cầu tính dẻo ở nhiệt độ thấp <60°C
OK 74.78	Độ bền cao	670	610	24	40 (−60℃)	Hàn kết cấu thép hợp kim thấp độ bền cao
OK 75.75	Độ bền cao	820	760	20	70 (−40℃)	Hàn kết cấu thép hợp kim thấp độ bền cao
OK 76.18	Bền nhiệt Cr-Mo	620	530	25	—	Hàn thép 1Cr0,5Mo làm việc ở nhiệt độ <575°C
OK 76.28	Bền nhiệt Cr-Mo	650	550	20	—	Hàn thép 2,3Cr1Mo làm việc ở nhiệt độ < 625°C

4. Tính năng và công dụng que hàn hàn ống

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Cơ tính				Công dụng
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV}/J	
OK Pipetrode 22.45	Sợi	490	400	30	70 (−20℃)	Hàn đắp và hàn thân đường ống thép X42 và X46
OK Pipetrode 22.46	Sợi	530	440	28	50 (−20℃)	Hàn đắp và hàn thân đường ống thép X52, X56 và X60

Tiếp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Cơ tính				Công dụng
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV}/J	
OK Pipetrode 22.47	Sợi	590	480	25~28	60 (−20°C)	Hàn đường ống thép 51X, X60, X65 và X70
OK Pipetrode 22.65	Sợi	490	400	30	70 (−20°C)	Hàn đường ống kho tầu bè...

7.7.2 Que hàn thép không gỉ

1. Que hàn thép không gỉ của Công ty ESAB

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
OK 61.30	0.03	0.8	0.8	19.5	10	—	—	E308L-16	A002
OK 61.33	0.03	0.5	1.2	19.5	10	—	—	E308L-16	A006
OK 61.41	0.03	0.7	0.8	19.5	10	—	—	E308L-15	A007G
OK 61.53	0.05	0.5	1.2	20	10	—	—	E308-16	A106
OK 61.81	0.06	0.7	1.5	20	10	—	Nb0.8	E347-16	A132
OK 62.83	0.06	0.5	1.0	19	12	2.3	Nb0.7	E318-16	A216
OK 63.30	0.03	0.8	0.8	18.5	12	2.8	—	E316L-16	A022
OK 63.32	0.04	0.8	1.0	19	12	2.8	—	E316L-16	A022G17
OK 63.33	0.03	0.5	1.2	18.5	12	2.8	—	E316L-16	A026
OK 63.34	0.03	0.7	1.0	19	12	2.8	P≤0.02 S≤0.01	E316L-16	A022X
OK 63.35	0.03	0.5	1.0	18.5	12	2.8	—	E316L-15	A027
OK 63.41	0.03	0.8	1.0	18.5	12	2.8	—	E316L-15	A027G15

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
OK 63.53	0.05	0.5	1.2	19	12	2.8	—	E316-16	A026
OK 63.80	0.03	0.7	0.9	18.5	12	2.8	Nb0.6		
OK 64.30	0.03	0.7	0.7	19	13	3.7	—	E317L-16	—
OK 67.13	0.1	0.5	1.7	26	21	—	—	E310-16	A402
OK 67.15	0.1	0.3	1.5	26	20	—	—	E310-15	A407
OK 67.50	0.025	0.8	0.8	22	9	3.0	N0.13		
OK 67.60	0.03	0.8	0.8	24	13	—	—	E309L-16	A062
OK 67.62	0.05	0.8	0.5	24	12.5	—	—	E309-16	A302T
OK 67.70	0.03	0.8	1.0	23	13	2.7	—	E309Mo-16	A042
OK 67.71	0.03	0.8	0.8	23	13	2.8	—	E309Mo-15	A047G15
OK 67.75	0.03	0.5	2.0	24	13	0.3	—	E309L-15	A067
OK 68.60	0.1	1.0	1.0	26	5	1.5	—	—	—
OK 68.81	0.1	0.8	1.5	28.5	10	—	—	E312-16	—
OK 68.82	0.1	0.8	1.2	28.5	10	—	—	E312-16	—
OK 69.21	0.03	0.5	6.0	18	15	2.5	—	—	—
OK 69.33	0.03	0.5	1.2	20	25	4.7	Cu1.5	—	—

b. Tính năng và công dụng

Mác que hàn	Loại thuốc bọc que hàn	σ_b /MPa	δ_5 (%)	Công dụng
OK 61.30	C cực thấp Rutil	560	45	Hàn thép không gỉ chứa Ti, Nb như 304L, 304, 308
OK 61.33	C cực thấp Tính kiềm	560	45	Như trên, rãnh hàn Si thấp, dễ phát hồ quang, không đoản mạch

Tiếp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc que hàn	σ_b /MPa	δ_5 (%)	Công dụng
OK 61.41	C cực thấp Rutil	580	45	Thích hợp với hàn điện một chiều như que hàn OK61-30
OK 61.53	Que hàn kiềm tính	560	45	Hàn thép không gỉ 304, 308
OK 61.81	Que hàn chứa Nb-Rutil	690	35	Hàn thép không gỉ 321, 347 chứa Ti, Nb
OK 62.83	Que hàn chứa Nb-tính kiềm Ti	640	30	Hàn thép không gỉ chứa Ti, Nb
OK 63.30	C cực thấp Rutil	580	35	Hàn thép chống ăn mòn AISI 316, 616L
OK 63.32	Que hàn hiệu suất cao Rutil	580	35	Hàn thép Mn cao, khác loại thép, hàn đắp bề mặt
OK 63.33	C cực thấp Tính kiềm Ti	580	40	Như que hàn OK 63-30
OK 63.34	C cực thấp hàn đứng xuống dưới	580	40	Hàn đứng và hàn rãnh hình chữ V
OK 63.35	C cực thấp Tính kiềm	580	45	Hàn điện 1 chiều thép chống ăn mòn dễ hóa cứng AISI 316
OK 63.41	C cực thấp, hiệu suất cao Rutil	560	44	Hàn điện một chiều thép chống ăn mòn AISI 316, 316L
OK 63.53	C thấp và vừa, Tính kiềm Ti	590	40	Hàn thép chống ăn mòn AISI 316
OK 63.80	C cực thấp chứa Nb-Rutil	600	36	Chuyên dùng hàn thép không gỉ có chứa Nb và Ti
OK 64.30	C cực thấp	600	30	Hàn thép không gỉ AISI 317, 317L
OK 67.13	Thép Austenit, tính kiềm Ti	600	36	Hàn thép không gỉ AISI 310, thép khác loại và hóa cứng

Tiếp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc que hàn	σ_b /MPa	δ_5 (%)	Công dụng
OK 67.15	Tính kiềm	590	40	Như que hàn OK67.13
OK 67.50	C cực thấp Tính axit Ti	685	25	Thép không gỉ song pha như AISI 329 và thép khác loại
OK 67.60	C cực thấp Tính axit Ti	590	40	Hàn thép bền nhiệt hệ Cr và CrNi làm việc <1000°C, thép khác loại, tấm phức hợp, khoét đáy,...
OK 67.62	Que hàn hiệu suất cao Rutil	690	35	Thép C và thép không gỉ
OK 67.70	C cực thấp Rutil	620	35	Hàn lớp quá độ phức hợp, khác loại thép, hàn đắp lớp cách ly
OK 67.71	C cực thấp Tính acid Ti	640	35	Hàn nối thép khác loại và hàn đắp bề mặt
OK 67.75	C cực thấp Tính kiềm	600	35	Hàn thép không gỉ Cr13Ni6, thép khác loại
OK 68.60	Thép không gỉ song pha Rutil	680	6	Hàn thép chống ăn mòn, thép không gỉ Ferit như loại Cr17, Cr24
OK 68.81	Thép không gỉ song pha tính kiềm Ti	700	25	Hàn thép không gỉ, thép hóa cứng C cao và vừa, thép Mn cao, thép khác loại
OK 68.82	Thép không gỉ song pha tính kiềm Ti	750	25	Như que hàn OK68.81 nhưng tính công nghệ tốt hơn
OK 69.21	C cực thấp Tính kiềm Ti	550	370	Hàn thép không gỉ chống ăn mòn acid cao như AISI 316L
OK 69.33	C cực thấp Tính kiềm Ti	570	35	Hàn thép không gỉ AISI 316L, 317L

2. Que hàn thép không gỉ của Công ty Avesta AB

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn hiệu Avesta

Mác que hàn AVESTA	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
248 SV	0.02	0.5	2.8	16.0	5.5	1.1	N 0.11	—	—
253 MV	0.06	1.5	0.8	22.0	10.5	—	N0.18 +RE	—	—
254 SFER	0.03	0.6	4.5	25.5	22.0	2.2	N 0.15	—	—
308L/MVR basic	0.03	0.3	1.5	20.0	9.5	—	—	E308L-15	A007
308L/MVR-A	0.03	0.3	1.5	20.0	10.0	—	—	E308L-15	A007
308L/MVR	0.02	0.8	1.0	20.0	10.5	—	—	E308L-17	A002A
308L/MVR-HX	0.03	0.8	1.0	20.0	10.5	—	—	E308L-26	A001G15
308L/MVR-PW	0.02	0.8	1.0	19.5	10.5	—	—	E308L-17	A002A
308L/MVR-VDX	0.02	0.8	1.0	19.5	10.0	—	—	E308L-17	A002A
308	0.05	0.8	1.0	20.0	10.0	—	—	E308H-17	A102A
308L-LF	0.03	0.3	1.5	18.5	10.5	—	—	E308L-15	A002
309	0.05	0.8	1.0	24.0	13.5	—	—	E309-17	A202A
309L	0.02	0.8	1.0	24.0	13.5	—	—	E309L-17	A062A
309L basic	0.03	0.3	2.0	24.0	13.5	—	—	E309L-15	A067A
310 basic	0.12	0.4	2.3	26.0	20.5	—	—	E310-15	A407

Tiếp

Mác que hàn AVESTA	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
310	0.10	0.5	2.3	26.0	20.5	—	—	E310-17	A402A
316L/SKR basic	0.03	0.3	1.5	19.0	11.5	2.8	—	E316L-15	A027
316L/SKR-A	0.02	0.5	1.5	18.5	12.0	2.8	—	E316L-15	A022
316L/SKR	0.02	0.8	1.0	18.0	11.5	2.8	—	E316L-17	A022A
316L/SKR-HX	0.03	0.8	1.0	18.0	11.5	2.8	—	E316L-26	A022G15
316L/SKR-PW	0.02	0.8	1.0	18.5	12.0	2.8	—	E316L-17	A022A
316L/SKR-VDX	0.02	0.8	1.0	18.0	12.0	2.8	—	E316L-17	A022A
316	0.05	0.8	1.0	18.5	12.0	2.3	—	E316H-17	A202A
316L	0.02	0.8	1.0	18.5	11.5	2.8	—	E316L-17	A022A
317L/SKR-VDX	0.02	0.8	1.0	18.5	13.0	3.5		E317L-17	—
347/MVNb basic	0.04	0.2	1.5	19.5	9.5	—	Nb>10×C	E347-15	A007
347/MVNb	0.02	0.8	1.0	19.0	10.0	—	Nb>10×C	E347-17	A132A
353MA	0.08	0.5	1.5	28.0	35.0	—	—	—	—
453S	0.02	0.8	0.8	25.5	5.5	1.5	N 0.16	—	—
739S	0.04	0.2	2.0	13.5	1.0	1.0	N 0.10	—	—
904L	0.03	0.5	1.5	20.0	25.0	4.5	Cu 1.5	E385-17	—
904L-PW	0.02	1.0	1.5	20.0	25.0	4.5	Cu 1.5	—	—

Tiếp

Mác que hàn AVESTA	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
2205	0.02	0.8	0.9	22.5	9.5	3.1	N 0.14	E2209-17	—
2205-PW	0.02	0.9	0.9	22.5	9.5	3.1	N 0.14	E2209-17	—
2304	0.02	0.8	0.8	24.0	9.0	—	N 0.12	—	—
2507/P100	0.03	0.5	1.0	25.0	9.5	3.6	N 0.22	—	—
HS 10	0.16	0.5	0.4	14.0	<0.5	1.1	—	—	—
P5 basic	0.03	0.3	2.0	22.0	13.0	2.7	—	E309MoL-15	—
P5	0.02	0.8	1.0	22.5	13.0	2.7	—	E309MoL-17	—
P5-HX	0.03	0.8	1.0	22.5	13.0	2.7	—	E309MoL-26	—
P5-PW	0.02	1.0	1.0	22.5	13.5	2.7	—	E309MoL-17	—
P5-VDX	0.02	0.8	0.8	22.5	13.5	2.7	—	E309MoL-17	—
P6 basic	0.03	0.3	5.0	18.5	17.0	2.7	N 0.17	—	—
P7	0.10	0.8	1.0	29.0	9.5	—	—	E312-17	—
P7-PW	0.10	0.8	1.0	29.0	9.5	—	—	E312-17	—
P9	0.09	0.8	1.0	20.0	9.0	3.3	—	—	—
P10 basic	0.02	0.6	6.5	16.5		—	Nb 2.0 Fe 7.0	ENiCrFe-3	—
P12 basic	0.02	0.5	2.0	21.5		9.0	Nb 2.0 Fe 4.0	ENiCrMo-12	—

Tiếp

Mác que hàn AVESTA	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								AWS	Trung Quốc
P12-R	0.02	0.5	0.5	21.0		9.0	Nb 2.0 Fe 4.0	ENiCrMo-12	—
P16	0.02	0.3	0.5	25.0		15.0	—	—	—
SKNb basic	0.04	0.2	2.0	18.5	12.0	2.7	Nb>10×C	E318-15	A217
SKNb	0.03	0.8	0.9	18.0	12.0	2.7	Nb>10×C	E318-17	A212A
SKR-NF	0.02	0.8	1.0	18.5	13.0	3.5	—	E317L-17	—
SLR	0.02	0.8	1.5	18.0	13.5	4.0	—	—	—
SLR-NF	0.02	0.8	1.5	18.5	17.5	4.5	N 0.15	—	—

Công ty chuyên sản xuất Avesta Welding là loại que hàn nhãn hiệu quốc tế nổi tiếng.

7.7.3 Que hàn đắp

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn đắp của ESAB

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								DIN	Trung Quốc
OK Selectrode 83.28	0.1	0.5	0.7	3.2	—	—	—	E1-350	D 156
OK Selectrode 83.29	0.1	0.5	0.7	3.2	—	—	—	E1-350	D156G
OK Selectrode 83.50	0.4	0.4	0.5	6	—	0.6	—	E6-55	—

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								DIN	Trung Quốc
OK Selectrode 83.65	0.7	4	0.4	2	—	—	—	E2-60	—
OK Selectrode 84.42	0.1	0.5	0.3	13	—	—	—	E5-45r	D502
OK Selectrode 84.52	0.25	0.5	0.3	13	—	—	—	E6-55r	D512
OK Selectrode 84.58	0.7	0.6	0.7	10	—	—	—	E6-55r	—
OK Selectrode 84.78	4.5	—	—	33	—	—	—	E10-60Z	D642
OK Selectrode 84.79	3.5	—	—	22	—	—	Nb 10	~E10-60Z	—
OK Selectrode 85.38	0.7	1	1.5	1	—	—	W 2.5	E3-55t	—
OK Selectrode 85.58	0.35	—	—	1.8	—	—	W 8 Co 2 Nb 0.8	E3-50t	D337
OK Selectrode 85.65	0.9	—	—	4.5	—	7.5	W 1.8 V 1.5	E4-60S	—
OK Selectrode 86.08	1.1	0.6	13	—	—	—	—	E7-200K	D256
OK Selectrode 86.28	0.75	—	14	—	3.5	—	P≤0.02 S≤0.01	E7-200K	D266
OK Selectrode 67.45	0.1	0.5	6	18	8.5	—	—	E8-200ckz	—
OK Selectrode 67.52	0.1	1	6	18	9	—	—	E8-200ckz	—

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với	
								DIN	Trung Quốc
OK Selectrode 92. 35	≤0.1	—	—	16	còn lại	16	W 4 Fe≥5	E23-200ckr	—
OK Selectrode 93. 06	1.0	—	—	29	—	—	W 4.5 Co 60 Fe≤5	E20-40ckz	D802

2. Tính năng và công dụng que hàn đắp chịu mài mòn

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Độ cứng lớp hàn (HRC)	Công dụng chủ yếu
OK Selectrode 83. 28	Tính kiềm chứa Cr	34	Hàn đắp đường ray, trục các loại. Hàn thép hóa cứng, có độ bền kéo tới (800~900)MPa
OK Selectrode 83. 29	Tính kiềm chứa Cr, Zr	34	Như que hàn OK Selectrode83.28 nhưng hiệu suất cao gấp đôi
OK Selectrode 83. 50	Loại Rutil	54~60	Hàn các chi tiết máy chịu mài mòn
OK Selectrode 83. 65	Tính kiềm	58~63	Hàn các chi tiết máy chịu mài mòn bởi đất cát và chịu nhiệt
OK Selectrode 84. 42	Loại Rutil	42~45	Hàn các chi tiết máy chịu mài mòn bánh răng, đường sắt

Tiếp

Mác que hàn	Loại thuốc bọc	Độ cứng lớp hàn (HRC)	Công dụng chủ yếu
OK Selectrode 84. 52	Loại Rutil	51～56	Chi tiết trục, bánh răng, gàu xúc...
OK Selectrode 84. 58	Tính kiềm	55～58	Chi tiết máy khuấy chịu mài mòn lớn
OK Selectrode 84. 78	C cao, Cr cao	60	Máy đập và máy tuyển quặng
OK Selectrode 84. 79	C cao, Cr cao và chứa Nb	55～57	Chi tiết máy nghiền quặng
OK Selectrode 85. 38	Chứa W	53～60	Khuôn rèn
OK Selectrode 85. 58	Tính kiềm	43～50	Khuôn và công cụ gia công áp lực
OK Selectrode 85. 65	Tính kiềm	60	Hàn thép công cụ cắt gọt nhanh
OK Selectrode 86. 08	Tính kiềm	45 190HBS	Chi tiết thép Mn cao chịu mài mòn và va đập lớn
OK Selectrode 86. 28	Tính kiềm Zr	43 170HBS	Chi tiết thép Mn cao dễ bị mài mòn
OK Selectrode 92. 35	Nền Niken	40 220HBS	Khuôn rèn nóng dễ bị mài mòn và ăn mòn
OK Selectrode 93. 06	Nền Co, Cr cao có W	38～45	Khuôn rèn nóng, lỗ hình máy cán

7.7.4 Dây hàn thép kết cấu

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn đặc và có lõi thuốc của Công ty ESAB

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với AWS
OK Autrod 12.10	0.1	≤0.07	0.5	—	—	—	—	A5.17-80: EL12
OK Autrod 12.20	0.1	0.1	1.0	—	—	—	—	
OK Autrod 12.22	0.1	0.25	1.0	—	—	—	—	A5.17-80: EM12K
OK Autrod 12.24	0.1	0.1	1.0	—	—	0.5	—	A5.23-80: EA2
OK Autrod 12.32	0.12	0.25	1.6	—	—	—	—	
OK Autrod 12.34	0.12	0.15	1.5	—	—	0.5	—	A5.23-80: EA4
OK Autrod 12.40	0.12	0.15	2.0	—	—	—	—	A5.17-80: EH14
OK Autrod 12.51	0.1	0.85	1.5	—	—	—	—	A5.18: ER70S-6
OK Autrod 12.64 (Tigtrod 12.64)①	0.1	1.0	1.7	—	—	—	—	A5.18: ER70S-6
OK Autrod 13.09 (Tigtrod 13.09)①	0.1	0.6	1.1	—	—	0.5	—	A5.28-79: ER80S-D2
OK Autrod 13.12 (Tigtrod 13.12)①	0.1	0.6	1.0	1.1	—	0.5	—	A5.28: ER80S-B2
OK Autrod 13.13 (Tigtrod 13.13)①	0.08	0.5	1.1	0.6	0.5	0.3	—	

Tiếp

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự với AWS
OK Autrod 13. 26	0. 1	0. 8	1. 4	—	0. 8	—	Cu0. 4	
OK Autrod 13. 36	0. 1	0. 25	1. 0	—	0. 7	—	Cu0. 5	
OK Autrod 13. 43	0. 1	0. 2	1. 4	0. 7	2. 3	0. 5	—	
OK Tubrod 14. 00	0. 04	0. 9	1. 5	—	—	—	—	A5. 29-79: ~E70T-G
OK Tubrod 14. 01	0. 04	0. 9	1. 4	—	—	—	Cu0. 45	A5. 29-79: ~E71T-G
OK Tubrod 14. 02	0. 04	0. 5	1. 4	—	—	0. 5	—	A5. 29-79: ~E81TG-A1
OK Tubrod 14. 03	0. 06	0. 5	1. 4	—	2. 0	0. 5	—	A5. 29-79: ~E111TG-K3
OK Tubrod 14. 04	0. 04	0. 3	1. 0	—	2. 2	—	—	A5. 29-79: ~E81TG-Ni2
OK Tubrod 14. 18	0. 25	0. 6	0. 3	—	—	—	—	
OK Tubrod 14. 70	4. 0	—	—	21	—	4	V0. 4	
OK Tubrod 14. 71	0. 07	0. 5	6	19	8	—	—	
OK Tubrod 15. 00	0. 06	0. 4	1. 4	—	—	—	—	A5. 20-79: ~71T-5
OK Tubrod 15. 12	0. 06	0. 7	1. 8	—	—	—	—	A5. 20-79: ~70T-1
OK Tubrod 15. 15	0. 06	0. 4	1. 4	—	—	—	—	A5. 20-79: 71T-1
OK Tubrod 15. 25	0. 06	0. 4	0. 7	—	2. 2	—	—	

① OK Tigtrod xx.xx là dây hàn hàn nối dùng TIG.

2. Tính năng chính và công dụng dây hàn đặc

Mác dây hàn	Loại dây hàn và công dụng	Cơ tính chính			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J
OK Autrod 12.10	Dây hàn mạ đồng,hàn hồ quang thép C thấp	530	370	—	50 (−40℃)
OK Autrod 12.20	Dây hàn mạ đồng, thép nửa sôi hàn hồ quang hoặc điện xỉ thép độ bền cao	520	420	—	50 (−40℃)
OK Autrod 12.22	Dây hàn mạ đồng hàm lượng Mn trung bình. Hàn thép độ bền cao	500	430	—	50 (−60℃)
OK Autrod 12.24	Dây hàn mạ đồng chứa Mo,hàn hồ quang hoặc điện xỉ thép C và hợp kim thấp	580	520	—	30 (−40℃)
OK Autrod 12.32	Dây hàn mạ đồng hàn hồ quang thép độ bền cao	560	480	—	90 (−60℃)
OK Autrod 12.34	Dây hàn mạ đồng hệ Mn-Mo hàn hồ quang thép độ bền cao và nhiệt độ thấp	660	590	—	100 (−40℃)
OK Autrod 12.40	Dây hàn mạ đồng, thép nửa sôi hàn hồ quang hoặc điện xỉ	650	560	—	40 (−40℃)
OK Autrod 12.51	Dây hàn mạ đồng hệ Mn-Si hàn có khí CO_2 hoặc Ar+20%CO_2 bảo vệ	570	470	25	80 (−20℃)
OK Autrod 12.64	Dây hàn mạ đồng hàn có khí bảo vệ, hàm lượng Mn, Si cao hơn OK12.51, đường hàn đẹp hơn	590	470	25	80 (−20℃)
OK Autrod 13.09	Dây hàn khí bảo vệ hệ 0,5Mo. Hàn thép hợp kim thấp độ bền cao và thép bền nhiệt	600	500	25	50 (−20℃)

Tiếp

Mác dây hàn	Loại dây hàn và công dụng	Cơ tính chính			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J
OK Autrod 13. 12	Dây hàn mạ đồng hệ 1Cr0,5Mo khí bảo vệ (Ar+20% CO_2) hàn thép bền nhiệt và thép độ bền cao	600	480	23	55 (20°C)
OK Autrod 13. 13	Dây hàn hợp kim thấp có khí bảo vệ (Ar+ 20% CO_2) hàn thép nhiệt độ thấp và thép độ bền cao	770	690	20	75 (−20°C)
OK Autrod 13. 26	Hàn khí bảo vệ hệ Cu-Ni hàn thép chịu ăn mòn khí quyển	640	530	21	50 (−20°C)
OK Autrod 13. 36	Dây hàn hồ quang chìm hệ Cu-Ni hàn thép chống ăn mòn khí quyển và hợp kim thấp độ bền cao	580	480	27	80 (−20°C)
OK Autrod 13. 43	Dây hàn hồ quang chìm hệ Cu-Ni-Mo hàn thép độ bền cao	830	745	20	65 (−40°C)

3. Tính năng chính và công dụng dây hàn thép kết cấu có lõi thuốc

Mác dây hàn	Loại dây hàn và công dụng	Cơ tính mối hàn			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J
OK Tubrod 14. 00	Dây hàn có khí bảo vệ (Ar+ 20% CO_2) hàn thép C thấp và thép độ bền trung bình	540	460	28	60 (−20°C)
OK Tubrod 14. 01	Hàn thép chống ăn mòn khí quyển cao như cầu cống, thuyền bè...	610	530	26	—

Tiếp

Mác dây hàn	Loại dây hàn và công dụng	Cơ tính chính			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J
OK Tubrod 14. 02	Dây có khí bảo vệ ($Ar+20\%CO_2$) hàn thép độ bền cao và thép hóa tốt	640	580	20	50 (−30℃)
OK Tubrod 14. 03	Hàn thép độ bền cao làm việc ở nhiệt độ thấp, thép có độ bền và độ dai cao	780	710	20	60 (−50℃)
OK Tubrod 14. 04	Hàn ở nhiệt độ -60°C, có tính chống nứt tốt	580	520	24	70 (−60℃)
OK Tubrod 14. 18	Hàn thép C và thép hợp kim thấp, thích hợp hàn máy nhiều đường	620	430	23	—
OK Tubrod 14. 70	Hàn đắp chống mài mòn, tính chống mài mòn khá tốt	—	—	—	(52～57) HRC
OK Tubrod 14. 71	Hàn đắp thép 13Mn tự bảo vệ	640	400	35	40 (−60℃)
OK Tubrod 15. 00	Dây hàn lõi thuốc tính kiềm cao, chống nứt tốt	540	470	25	80 (−30℃)
OK Tubrod 15. 12	Lõi dây là Rutil hàn có khí bảo hộ CO_2	610	530	23	60 (0℃)
OK Tubrod 15. 15	Lõi dây là thuốc Rutil hàn có khí bảo hộ CO_2 và $Ar+20\%CO_2$	560	520	26	55 (−20℃)
OK Tubrod 15. 25	Lõi dây có tính kiềm, hàn kết cấu ở nhiệt độ thấp -60°C	600	510	23	70 (−60℃)

7.7.5 Dây hàn thép không gỉ

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn thép không gỉ của Công ty ESAB

Mác dây hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS
			18					
OK Autrod 16.10 (Tigrod 16.10)[1]	≤0.020	0.4	1.8	20	10	—	—	A5.9-81: ER308L
OK Autrod 16.11 (Tigrod 16.11)[1]	≤0.06	—	—	19	9	—	Nb0.9	A5.9-81: ER347S1
OK Autrod 16.12	≤0.025	0.85	1.8	20	10	—	—	A5.9-81: ER308LSi
OK Autrod 16.30	≤0.020	0.35	1.8	18	12	2.7	—	A5.9-81: ER316L
OK Autrod 16.31 (Tigrod 16.31)[1]	≤0.06	0.3	—	19	11	2.8	Nb0.9	A5.9-81: ER318Si
OK Autrod 16.32	≤0.025	0.85	1.4	18.5	11.5	2.7	—	A5.9-81: ER316LSi
OK Autrod 16.52	0.08	0.8	1.8	23.5	13.5	—	—	A5.9-81: ER309Si
OK Autrod 16.53 (Tigrod 16.53)[1]	≤0.03	0.4	1.8	24	13	—	—	A5.9-81: ER309L
OK Autrod 16.95 (Tigrod 16.95)[1]	≤0.15	0.4	6	18	8	—	—	

① OK Tigrod xx.xx là dây hàn hàn nối dùng cho TIG.

2. Tính năng và công dụng dây hàn đặc thép không gỉ

Mác dây hàn	Loại dây hàn và công dụng	Cơ tính đường hàn			
		σ_b /MPa	$\sigma_{0.2}$ /MPa	δ_5 (%)	A_{KV} /J
OK Autrod 16. 10	Hàn hồ quang chìm thép không gỉ C cực thấp	540	370	—	100 (−60℃)
OK Autrod 16. 11	Dây hàn khí bảo vệ chứa Nb của hệ thép 18Cr-9Ni với khí bảo vệ là $Ar+O_2$(1%~3%) hoặc $Ar+22\%CO_2$	650	440	30	—
OK Autrod 16. 12	Dây thép không gỉ C cực thấp để hàn MIG và TIG với khí bảo vệ là $Ar+O_2$(1%~3%) hàn thép chống ăn mòn	620	470	—	70 (−60℃)
OK Autrod 16. 30	Dây thép không gỉ C cực thấp hồ quang chìm hàn thép chịu ăn mòn 18Cr12Ni3Mo	550	390	—	60 (−60℃)
OK Autrod 16. 31	Dùng điện một chiều, dây hàn khí bảo vệ hệ 19Cr12Ni3Mo có chứa Nb	600	430	—	—
OK Autrod 16. 32	Dây hàn C cực thấp hàn nối MIG hàn thép chống ăn mòn hệ 0,8Cr-12Ni-3Mo	590	440		100 (−60℃)
OK Autrod 16. 52	Dây hàn thép không gỉ hệ 14Cr-13Ni để hàn MIG, có thể hàn khác loại thép	640	440	35	—
OK Autrod 16. 53	Dây hàn thép không gỉ C cực thấp dùng hàn MIG cũng có thể dùng hồ quang chìm	640	440	—	—
OK Autrod 16. 95	Dùng hàn thép không gỉ hệ Mn cao hàn MIG, có thể hàn khác loại thép	600	370	40~50	—

7.7.6 Dây hàn đắp

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn có lõi thuốc của Công ty ESAB

Mác dây hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	Đối chiếu với AWS
OK Tubrod 15. 38①	0. 13	0. 5	0. 8	0. 8	—	0. 4	—	—
OK Tubrod 15. 40①	0. 12	0. 7	2	4	—	—	—	—
OK Tubrod 15. 42	0. 15	1. 0	2. 0	4. 5	0. 5	0. 5	—	—
OK Tubrod 15. 52①	0. 3	0. 3	1. 5	5	—	1. 5	—	—
OK Tubrod 15. 60①	0. 9	0. 4	12. 5	—	3. 0	—	—	—
OK Tubrod 15. 70	0. 05	0. 4	0. 2	13	—	—	—	A5. 9-81, ER410
OK Tubrod 15. 73	0. 25	—	—	13	2. 5	1. 5	V0. 25 Nb0. 25	A5. 9-81 ER420

① Dùng khí CO_2 làm khí bảo vệ, nếu dùng dây hàn khác thì nên điều chỉnh thành phần một chút.

2. Tính năng và công dụng dây hàn có lõi thuốc hàn đắp

Mác dây hàn	Loại dây hàn và công dụng	Độ cứng lớp đắp (HRC)
OK Tubrod 15. 38	Hàn bề mặt có khí CO_2 bảo vệ, hàn bán tự động	22
OK Tubrod 15. 40	Hàn bề mặt hệ CrMn đường kính (1.6~2. 4)mm có khí bảo vệ, đường kính (3~4)mm hồ quang chìm	25
OK Tubrod 15. 42	Hàn đắp bề mặt có khí bảo vệ hệ CrMnNiMo	40~45
OK Tubrod 15. 52	Hàn đắp hệ CrMnMo, dây thô có thể hàn hồ quang chìm	50~55
OK Tubrod 15. 60	Hàn đắp bề mặt thép 13%Mn hàn bán tự động có khí CO_2 bảo vệ	50
OK Tubrod 15. 70	Dây hàn thép không gỉ dùng hàn nối hoặc hàn đắp	30~35
OK Tubrod 15. 73	Hàn thép chống mài mòn và ăn mòn, dây thô có thể hàn hồ quang chìm	50~55

7.7.7 Que hàn gang

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn gang ESAB

Mác que hàn	C	Si	Mn	Cr	Ni	Fe	Nguyên tố khác	Đối chiếu tương tự	
								AWS	Trung Quốc
OK Selectrode 92.18	1	—	—	—	nền	—	—	ENi-CI	Z308
OK Selectrode 92.26	≤0.1	0.4	8	15	còn lại	<10	Nb 1.8	ENiCrFe-3	Ni307B
OK Selectrode 92.58	1	—	—	—	còn lại	43	—	ENiFe-CI	Z408
OK Selectrode 92.78	0.7	—	—	—	còn lại	—	Cu 31	ENiCuB	Z508
OK Selectrode 92.86	0.05	—	4.5	—	≥60	—	Cu còn lại	—	—
OK Selectrode 94.25	—	—	0.5	—	—	—	Nb 2 Ti 0.3 Cu 92 Sn 7 P 0.15	ECuSn-C	T227
OK Selectrode 94.55	—	3	1.5	—	—	2	Cu 93	ECuSi	T 207

2. Tính năng và công dụng que hàn gang

Mác que hàn	Loại hình	σ_b /MPa	δ_5 (%)	Công dụng
OK Selectrode 92.18	Thuần Ni	380	8	Hàn nguội gang đúc
OK Selectrode 92.26	Nền Ni	640	25	Hàn thép và gang, thép nhiệt độ thấp, hợp kim nền Ni
OK Selectrode 92.58	Fe Ni	450	10	Hàn nguội gang hoặc hàn vá
OK Selectrode 92.78	Loại Ni Cu	320	15	Hàn nguội các loại gang như gang xám, gang cầu...
OK Selectrode 92.86	Ni Cu	540	—	Có thể hàn sản phẩm hợp kim chịu ăn mòn hoặc hợp kim và thép

Mác que hàn	Loại hình	σ_b /MPa	δ_5 (%)	Công dụng
OK Selectrode 94. 25	Đồng thanh	330~390	25~35	Hàn gang không cần gia công cơ, hàn đồng thanh, đồng vàng, thép và đồng, khác loại vật liệu
OK Selectrode 94. 55	Đồng thanh Si	400	35~40	Hàn đắp lớp bị mài mòn ăn mòn thép và đồng thanh.

7.8 ANH

7.8.1 Que hàn thép Cacbon và thép cacbon Mangan

1. Ký hiệu và cơ tính kim loại làm que hàn thép cacbon và thép cacbon mangan [BS639-86]

Ký hiệu (phần đầu)	Bền kéo σ_b/MPa	Bền chảy $\sigma_s \geq$/MPa	Độ giãn dài $\delta \geq$(%)	Công va đập /℃	Công va đập ≥/J	Ghi chú
E43 0	430~550	330	—	—	—	Ký hiệu loại que hàn này. Sau 4 chữ số có chữ cái biểu thị loại thuốc bọc. Hàm ý như sau: A- Tính acid AR- Loại acid Titan B- Tính kiềm C- Loại sợi R- Loại Rutin (vỏ thuốc vừa) RR- Loại Rutin (vỏ thuốc dầy)
E43 1	430~550	330	20	+20	28	
E43 2	430~550	330	22	0	28	
E43 3	430~550	330	24	−20	28	
E43 4	430~550	330	24	−30	28	
E43 5	430~550	330	24	−40	28	
E51 0	510~650	360	—	—	—	
E51 1	510~650	360	18	+20	28	
E51 2	510~650	360	18	0	28	
E51 3	510~650	360	20	−20	28	
E51 4	510~650	360	20	−30	28	
E51 5	510~650	360	20	−40	28	

2. Ví dụ loại que hàn điện thép cacbon và thép cacbon mangan

Ký hiệu	Bền kéo	Bền chảy	Giãn dài	Công va đập		Đối chiếu với
	σ_b/MPa	$\sigma_s \geqslant$/MPa	$\delta \geqslant$(%)	/℃	$\geqslant$/J	AWS(A5.1)
E 43 21 R 22	430～550	330	22	0	27	E 6012
E 43 43 RR 22	430～550	330	24	−30	27	E 6013
E 51 21 RR 12	510～650	360	18	0	27	E 6013
E 51 22 RR 22	510～650	360	18	0	27	E 6013
E 51 22 R 12	510～650	360	18	0	27	E 6012; E 6013
E 51 22 RR 12	510～650	360	18	0	27	E 6013
E 51 32 RR 22	510～650	360	20	−20	27	E 6013
E 51 32 RR 160 42	510～650	360	20	−20	27	E 7024
E 51 32 RR 180 42	510～650	360	20	−20	27	E 7024
E 51 32 RR 200 42	510～650	360	20	−20	27	E 7024
E 51 32 RR 240 42	510～650	360	20	−20	27	E 7024
E 51 43 RR 22	510～650	360	20	−30	27	E 6013
E 51 32 RR 120 12	510～650	360	20	−20	27	E 7014
E 51 43 AR 22	510～650	360	20	−30	27	E 6013
E 51 53 B 110 20	510～650	360	20	−40	27	E 7018
E 51 54 B 26 (H)	510～650	360	20	−40	27	E 7016
E 51 55 B 120 20 (H)	510～650	360	20	−40	27	E 7018-1

7.8.2 Que hàn thép không gỉ và thép bền nhiệt

1. Ký hiệu và cơ tính kim loại làm que hàn thép không gỉ [BS 2926-84]

Ký hiệu ①	Thành phần hóa học %							Cơ tính	
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	σ_b ≥/MPa	δ ≥ (%)
13	≤0.08	≤1.0	≤1.0	11.0~13.5	≤0.6	≤0.5	—	480	20
13.4Mo	≤0.06	≤1.0	≤1.0	11.0~13.5	4.0~5.0	0.4~0.7	—	760	10
17	≤0.10	≤1.0	≤1.0	15.0~18.0	≤0.6	≤0.5	—	480	20
28	≤0.10	≤1.0	≤1.0	26.0~32.0	≤0.6	≤0.5	—	560	5
19.9	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.5	—	560	30
19.9L	≤0.04	≤1.0	0.5~2.5	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.5	—	510	30
19.9.3	≤0.10	≤1.0	0.5~3.0	18.5~21.0	8.0~10.0	2.0~4.0	—	620	20
19.9Nb	≤0.10	≤1.0	0.5~2.5	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.5	Nb 10×C~1.1	560	25
17.8.2	0.06~0.10	≤0.8	0.5~2.5	16.5~18.5	8.0~9.5	1.5~2.5	—	560	25
19.12.2L	≤0.04	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~2.5	—	500	25
19.12.3L	≤0.04	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	10.0~14.0	2.0~3.5	—	510	25
19.12.3	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	10.0~14.0	2.0~3.5	—	560	25
19.12.3Nb	≤0.10	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	10.0~14.0	2.0~3.5	Nb 10×C~1.1	560	25
19.13.4	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	11.0~15.0	3.5~5.5	—	560	25
19.13.4L	≤0.04	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	11.0~15.0	3.5~5.5	—	510	25
19.13.4Nb	≤0.10	≤1.0	0.5~2.5	17.0~20.0	11.0~15.0	3.5~5.5	Nb 10×C~1.1	560	20
18.15.3LMn	≤0.04	≤1.0	2.5~7.0	16.0~20.0	13.0~18.0	2.0~3.5	N≤0.25	560	30
23.12	≤0.15	≤1.0	0.5~2.5	22.0~25.0	11.0~14.0	≤0.5	—	560	30
23.12L	≤0.04	≤1.0	0.5~2.5	22.0~25.0	11.0~14.0	≤0.5	—	520	30
23.12Nb	≤0.10	≤1.0	0.5~2.5	22.0~25.0	11.0~14.0	≤0.5	Nb 10×C~1.1	560	25
23.12.2	≤0.10	≤1.0	0.5~2.5	22.0~25.0	11.0~14.0	2.0~3.0	—	560	30

Tiếp

Ký hiệu ①	Thành phần hóa học %							Cơ tính	
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác	σ_b ≥/MPa	δ ≥ (%)
23. 12W	≤0. 20	≤1. 0	0. 5~2. 5	22. 0~25. 0	11. 0~14. 0	≤0. 5	W 2. 0~4. 0	560	20
25. 6. 2	≤0. 06	≤1. 0	0. 5~2. 5	24. 0~28. 0	4. 0~8. 0	1. 5~4. 0	N≤0. 25	720	15
25. 6. 2Cu	≤0. 06	≤1. 0	0. 5~2. 5	24. 0~28. 0	4. 0~8. 0	1. 5~4. 0	Cu1. 0~4. 0 N≤0. 25	760	15
25. 20	≤0. 20	≤0. 7	0. 5~6. 0	24. 0~28. 0	18. 0~22. 0	≤0. 5	—	560	25
25. 20H	0. 35~0. 45	≤0. 7	0. 5~2. 0	24. 0~28. 0	18. 0~22. 0	≤0. 5	—	560	25
25. 20Nb	≤0. 12	≤0. 7	0. 5~6. 0	24. 0~28. 0	18. 0~22. 0	≤0. 5	Nb 10×C~12	560	—
25. 20. 1	≤0. 12	≤0. 7	0. 5~2. 5	25. 0~28. 0	18. 0~22. 0	0. 5~1. 2	—	560	25
25. 20. 1Nb	≤0. 12	≤0. 7	0. 5~6. 0	24. 0~28. 0	18. 0~22. 0	0. 5~1. 2	Nb 10×C~12	560	25
25. 20. 2	≤0. 12	≤0. 7	0. 5~2. 5	25. 0~28. 0	18. 0~22. 0	2. 0~3. 0	—	560	25
25. 21. 2LMn	≤0. 04	≤1. 0	3. 0~7. 0	23. 0~27. 0	19. 0~23. 0	2. 0~3. 0	N≤0. 25	560	30
15. 35H	0. 25~0. 50	≤1. 0	1. 0~2. 5	14. 0~20. 0	33. 0~40. 0	≤0. 5	—	620	—
20. 25. 5LCuNb	≤0. 04	≤1. 0	0. 5~4. 0	19. 0~22. 0	24. 0~28. 0	4. 0~5. 5	Cu1. 0~2. 5 Nb 8×C~0. 5	560	25
20. 34. 2CuNb	≤0. 07	≤0. 6	0. 5~2. 5	19. 0~21. 0	32. 0~36. 0	2. 0~3. 0	Cu3. 0~4. 0 Nb8×C~1. 0	560	25
25. 35H	0. 35~0. 45	≤1. 0	0. 5~2. 0	23. 0~27. 0	32. 0~36. 0	≤0. 5	—	600	—
25. 35HNb	0. 35~0. 45	≤1. 0	0. 5~2. 0	23. 0~27. 0	32. 0~36. 0	≤0. 5	Nb 0. 5~1. 8	600	—
29. 9	≤0. 15	≤1. 2	0. 5~2. 5	28. 0~32. 0	8. 0~12. 0	≤0. 5	—	660	15
29. 9. 1	≤0. 15	≤1. 0	0. 5~2. 5	28. 0~32. 0	8. 0~10. 5	0. 5~1. 2	—	660	15
29. 9. 2	≤0. 15	≤1. 0	0. 5~2. 5	28. 0~32. 0	8. 0~10. 5	2. 0~3. 0	—	720	24

① Mác que hàn có ghi thêm chữ cái hậu tố biểu thị loại thuốc bọc: B- kiềm tính; C- chất sợi; MP- bột kim loại.

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn thép bền nhiệt [BS2493-85]

Ký hiệu ① ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
MoB	≤0.10	≤0.60	0.75~1.20	0.035	0.030	—	—	0.40~0.70	—
MoC	≤0.10	≤0.80	0.35~1.20	0.035	0.030	—	—	0.40~0.70	—
MoR	≤0.10	≤0.80	0.35~1.20	0.035	0.030	—	—	0.40~0.70	—
1CrMoLB	≤0.05	≤0.50	0.50~1.20	0.025	0.025	1.0~1.8	—	0.40~0.70	—
1CrMoB	≤0.10	≤0.50	0.50~1.20	0.035	0.030	1.0~1.5	—	0.40~0.70	—
1CrMoR	≤0.10	≤0.30	0.35~1.20	0.035	0.030	1.0~1.5	—	0.40~0.70	—
2CrMoLB	≤0.05	≤0.50	0.50~1.20	0.025	0.025	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—
2CrMoB	≤0.10	≤0.50	0.50~1.20	0.035	0.030	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—
2CrMoR	≤0.10	≤0.30	0.35~1.20	0.035	0.030	2.0~2.5	—	0.90~1.20	—
5CrMoB	≤0.10	≤0.50	0.50~1.00	0.035	0.030	4.0~6.0	—	0.40~0.70	—
7CrMoB	≤0.10	≤0.80	0.50~1.00	0.035	0.030	6.0~8.0	—	0.40~0.70	—
9CrMoB	≤0.10	≤0.80	0.50~1.00	0.035	0.030	8.0~10.0	—	0.90~1.20	—
12CrMoB	≤0.23	≤0.80	0.30~1.00	0.025	0.025	11.0~12.5	0.3~0.8	0.80~1.20	V≤0.30
12CrMoVB	≤0.23	≤0.80	0.30~1.00	0.030	0.030	11.0~13.0	—	0.80~1.20	V≤0.50
12CrMoWVB	≤0.28	≤0.80	0.50~1.50	0.030	0.030	11.0~13.0	0.3~0.8	0.80~1.20	V≤0.50 W 0.7~1.0

Tiếp

Ký hiệu ① ②	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
1NiLB	≤0.07	≤0.60	0.30~1.10	0.030	0.030	—	0.80~1.20	—	—
1NiB	≤0.10	≤0.80	0.50~1.80	0.035	0.030	—	0.80~1.10	—	—
1NiC	≤0.15	≤0.80	0.50~1.20	0.035	0.030	—	0.80~1.20	—	—
2NiLB	≤0.07	≤0.60	0.30~1.10	0.030	0.030	—	2.00~2.75	—	—
2NiB	≤0.10	≤0.80	0.50~1.20	0.035	0.030	—	2.00~2.75	—	—
2NiC	≤0.15	≤0.80	0.50~1.20	0.035	0.030	—	2.00~2.75	—	—
3NiLB	≤0.07	≤0.60	0.50~1.10	0.030	0.030	—	2.80~3.75	—	—
3NiB	≤0.10	≤0.80	0.50~1.20	0.035	0.030	—	2.80~3.75	—	—
MnMoB	≤0.10	≤0.80	1.20~1.80	0.025	0.025	—	—	0.25~0.45	—
2MnMoB	≤0.10	≤0.80	1.60~2.00	0.025	0.025	—	—	0.25~0.45	—
MnNiB	≤0.10	≤0.80	0.60~1.20	0.035	0.030	—	1.00~1.80	—	—
MnNiMoB	≤0.10	≤0.80	0.80~1.60	0.035	0.030	—	1.20~1.90	0.20~0.50	—
1NiMoC	≤0.18	≤0.80	0.50~1.20	0.035	0.030	—	1.20~1.90	0.20~0.50	—
2NiMoB	≤0.10	≤0.80	1.30~1.80	0.035	0.030	—	1.50~2.50	0.20~0.50	—
2NiCrMoB	≤0.10	≤0.80	1.30~1.80	0.035	0.030	0.70~1.50	1.50~2.50	0.20~0.50	—

① Chữ cái hậu tố biểu thị loại thuốc bọc B- kiềm tính; C- Chất sợi; R - rutil

② Khi hàn lượng [H] trong kim loại que hàn là 15ml/100g thì sau chữ cái biểu thị loại thuốc bọc có thêm chữ "H". Ví dụ: 2CrMnBH

3. Cơ tính kim loại của que hàn thép bền nhiệt

Ký hiệu	Bền kéo σ_b/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2} \geqslant$/MPa	Giãn dài $\delta_5 \geqslant$ (%)	Công va dập A_{KV}	
				/°C	≥/J
MoB	480	360	22	—	—
MoC	480	360	22	—	—
MoR	480	360	22	—	—
1CrMoLB	460	345	17	—	—
1CrMoB	460	345	17	—	—
1CrMoR	460	345	17	—	—
2CrMoLB	490	370	15	—	—
2CrMoB	490	370	15	—	—
2CrMoR	490	370	15	—	—
5CrMoB	450	210	18	—	—
7CrMoB	460	210	18	—	—
9CrMoB	470	210	18	—	—
12CrMoB	720	500	17	—	—
12CrMoVB	720	500	18	—	—
12CrMoWVB	720	500	15	—	—
1NiLB	510	360	18	−50	30
1NiB	560	470	17	−40	30
1NiC	560	470	17	−40	30
2NiLB	510	360	18	−70	30
2NiB	560	470	17	−60	30
2NiC	560	470	17	−60	30
3NiLB	510	360	18	−80	30
3NiB	560	470	17	−75	30
MnMoB	630	540	15	−50	30
2MnMoB	690	610	16	−50	30
MnNiB	630	540	22	−50	30
MnNiMoB	690	590	20	−50	30
1NiMoC	690	590	20	−50	30
2NiMoB	760	650	20	−50	30
2NiCrMoB	820	740	18	−50	30

7.8.3 Dây hàn thép kết cấu

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn thép cácbon và hợp kim thấp có khí bảo vệ [BS 2901 Part1 (1983)]

Mác	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
A15	≤0.12	0.30~0.90	0.90~1.60	0.040	0.040	—	—	—	Zr≤0.15 Cu≤0.40 Al 0.04~0.40
A16	0.25~0.30	0.30~0.50	1.30~1.60	0.040	0.040	—	—	—	Cu≤0.40
A17	≤0.12	0.20~0.50	0.85~1.40	0.040	0.040	—	—	—	Cu≤0.40
A18	≤0.12	0.70~1.20	0.90~1.60	0.040	0.040	—	—	—	Cu≤0.40
A19	0.08~0.12	0.30~0.50	1.00~1.30	0.040	0.040	—	—	—	Al0.35~0.75 Cu≤0.40
A30	≤0.12	0.20~0.90	0.40~1.60	0.030	0.030	—	—	0.45~0.65	Cu≤0.40
A31	≤0.14	0.50~0.90	1.60~2.10	0.030	0.030	—	—	0.40~0.60	Cu≤0.40
A32	≤0.12	0.20~0.90	0.40~1.60	0.030	0.030	1.10~1.50	—	0.45~0.65	Cu≤0.40
A33	≤0.12	0.20~0.90	0.40~1.60	0.030	0.030	2.00~2.70	—	0.90~1.10	Cu≤0.40
A34	≤0.12	0.20~0.90	0.40~1.60	0.030	0.030	5.00~6.00	—	0.45~0.65	Cu≤0.40
A35	≤0.10	≤0.50	≤0.60	0.040	0.040	8.00~10.50	≤0.50	0.80~1.20	Cu≤0.50

2. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn hàn hồ quang chìm là thép kết cấu hợp kim và thép Mangan Cácbon [BS 4165-84]

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
Thép hệ C-Mn									
S1	0.04~0.12	≤0.10	0.40~0.65	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
S1Si	0.04~0.12	0.05~0.20	0.40~0.65	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
S2	0.06~0.15	≤0.10	0.80~1.20	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
S2Si	0.06~0.15	0.10~0.35	0.80~1.20	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
S3	0.06~0.15	≤0.25	1.30~1.80	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.16	Al+Cu+Sn
S3Si	0.06~0.15	0.15~0.40	1.30~1.80	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
S4	0.07~0.16	≤0.25	1.80~2.20	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
S4Si	0.07~0.16	0.10~0.35	1.80~2.20	≤0.03	≤0.03	≤0.15	≤0.15	≤0.15	Al+Cu+Sn
Thép hệ Mn-Ni									
S2-1Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.02	≤0.02	≤0.15	0.75~1.25	≤0.15	Al+Cu+Sn
S2-1$^1/_2$Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.02	≤0.02	≤0.15	1.25~1.75	≤0.15	Al+Cu+Sn
S2-2Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.02	≤0.02	≤0.15	1.75~2.25	≤0.15	Al+Cu+Sn
S2-2$^1/_2$Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.02	≤0.02	≤0.15	2.25~2.75	≤0.15	Al+Cu+Sn
S2-3Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.02	≤0.02	≤0.15	2.75~3.25	≤0.15	Al+Cu+Sn
S3-1Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	1.30~1.70	≤0.02	≤0.02	≤0.15	0.75~1.25	≤0.15	Al+Cu+Sn

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác [1]
S3-1$^1/_2$Ni	0.05~0.12	0.05~0.30	1.30~1.70	≤0.02	≤0.02	≤0.15	1.25~1.75	≤0.15	Al+Cu+Sn
Thép hệ Ni-Mn									
S2-1NiMo	0.07~0.15	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.020	≤0.020	≤0.15	0.75~1.25	0.10~0.50	Al+Cu+Sn
S3-1NiMo	0.07~0.15	0.05~0.30	1.30~1.80	≤0.020	≤0.020	≤0.15	0.75~1.25	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S3-1$^1/_2$NiMo	0.07~0.15	0.05~0.30	1.30~1.80	≤0.020	≤0.020	≤0.15	1.25~1.75	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S4-1NiMo	0.10~0.17	0.05~0.30	1.80~2.20	≤0.020	≤0.020	≤0.15	0.75~1.10	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
Thép hệ Mn-Mo									
S1Mo	0.07~0.15	0.05~0.30	0.40~0.65	≤0.025	≤0.025	≤0.15	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S2Mo	0.07~0.15	0.05~0.30	0.80~1.20	≤0.025	≤0.025	≤0.15	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S3Mo	0.07~0.15	0.05~0.30	1.30~1.70	≤0.025	≤0.025	≤0.15	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S4Mo	0.07~0.15	0.05~0.30	1.70~2.20	≤0.025	≤0.025	≤0.15	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
Thép hệ Ni-Cr-Mo									
S2-NiCrMo	0.06~0.12	0.05~0.30	0.8~1.2	≤0.020	≤0.020	0.8~1.2	0.8~1.2	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S3-2.5NiCrMo	0.06~0.12	0.05~0.30	1.3~1.7	≤0.020	≤0.020	0.6~0.9	2.25~2.75	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
Thép hệ Cr-Mo									
S1-1CrMo	0.06~0.14	0.05~0.30	0.4~0.7	≤0.020	≤0.020	1.2~1.7	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S1-2CrMo	0.06~0.14	0.05~0.30	0.4~0.7	≤0.020	≤0.020	2.4~2.8	≤0.15	0.9~1.1	Al+Cu+Sn
S1-5CrMo	0.06~0.14	0.25~0.5	0.4~0.7	≤0.020	≤0.020	4.5~6.0	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác[①]
S2-1CrMo	0.06~0.14	0.05~0.30	0.8~1.2	≤0.020	≤0.020	1.2~1.7	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S2-2CrMo	0.06~0.14	0.05~0.30	0.8~1.2	≤0.020	≤0.020	2.4~2.8	≤0.15	0.9~1.1	Al+Cu+Sn
S2-5CrMo	0.06~0.14	0.2~0.5	0.8~1.2	≤0.020	≤0.020	4.5~6.0	≤0.15	0.45~0.65	Al+Cu+Sn
S2-9CrMo	0.06~0.12	0.25~0.6	0.5~1.5	≤0.020	≤0.020	8.0~10.0	≤0.15	0.9~1.2	Al+Cu+Sn
S2-12CrMoVW	0.20~0.30	0.05~0.4	0.8~1.2	≤0.020	≤0.020	10.5~12.5	≤0.8	0.8~1.2	V0.2~0.4; W0.4~0.6; +Al,Cu,Sn

① Nguyên tố dư Al≤0.04%; Cu≤0.15%; Sn≤0.03%

7.8.4 Dây hàn thép không gỉ

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn thép không gỉ hàn có khí bảo vệ [BS 2901 Part2 (1990)]

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
307S94	≤0.20	0.25~0.65	5.50~7.50	0.035	0.030	17.0~20.0	≤0.50	7.50~9.50	Cu≤0.50
307S98	≤0.20	0.65~1.00	5.50~7.50	0.035	0.030	17.0~20.0	≤0.50	7.50~9.50	Cu≤0.50
308S92	≤0.03	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	19.5~22.0	≤0.50	9.00~11.0	Cu≤0.50
308S93	≤0.03	0.65~1.00	1.50~2.50	0.030	0.030	19.5~21.0	≤0.50	9.50~11.0	Cu≤0.50

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
308S96	0.04~0.08	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	19.5~22.0	≤0.50	9.00~11.0	Cu≤0.50
309S92	≤0.03	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	23.0~25.0	≤0.50	12.0~14.0	Cu≤0.50
309S93	≤0.03	0.65~1.00	1.00~2.50	0.030	0.030	22.0~25.0	≤0.50	12.0~14.0	Cu≤0.50
309S94	0.04~0.12	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	23.0~25.0	≤0.50	12.0~14.0	Cu≤0.50
309S95	≤0.03	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	21.0~24.0	2.00~3.00	12.0~14.0	Cu≤0.50
310S91	≤0.03	≤0.20	4.00~5.00	0.020	0.020	24.0~26.0	1.50~2.50	21.0~23.0	Cu≤0.50; N 0.10~0.17
310S94	0.08~0.15	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	25.0~28.0	≤0.50	20.0~22.5	Cu≤0.50
310S98	0.35~0.45	0.80~1.30	1.00~2.50	0.030	0.030	25.0~28.0	≤0.50	20.0~22.5	Cu≤0.50
311S94	≤0.12	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	23.0~25.0	≤0.50	12.0~14.0	Cu≤0.50; Nb 10×C≤1.30
312S94	≤0.15	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	28.0~32.0	≤0.50	8.00~10.5	Cu≤0.50
313S94	0.06~0.13	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	25.0~28.0	≤0.50	20.0~22.5	Cu≤0.50; Nb 10×C≤1.30
316S92	≤0.03	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	18.0~20.0	2.00~3.00	11.0~14.0	Cu≤0.50
316S93	≤0.03	0.65~1.00	1.50~2.50	0.030	0.030	18.0~20.0	2.50~3.00	10.0~13.5	Cu≤0.50
316S96	0.04~0.08	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	18.0~20.0	2.00~3.00	11.0~14.0	Cu≤0.50
317S92	≤0.03	0.25~0.65	1.00~2.50	0.030	0.030	18.5~20.5	3.00~4.00	13.0~15.0	Cu≤0.50

Tiếp

Mác dây hàn	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Ni	Nguyên tố khác
317S96	0.04～0.08	0.25～0.65	1.00～2.50	0.030	0.030	18.5～20.5	3.00～4.00	13.0～15.0	Cu≤0.50
318S96	≤0.08	0.25～0.65	1.00～2.50	0.030	0.030	18.0～20.0	2.00～3.00	11.0～14.0	Cu≤0.50; Nb 10×C≤1.00
318S97	≤0.07	0.65～1.00	1.00～2.00	0.030	0.025	18.5～21.0	2.50～3.00	11.0～13.0	Cu≤0.50; Nb 10×C≤1.00
347S96	≤0.08	0.25～0.65	1.00～2.50	0.030	0.030	19.0～21.5	≤0.50	9.00～11.0	Cu≤0.50; Nb 10×C≤1.00
347S97	≤0.07	0.65～1.00	1.00～2.00	0.030	0.030	19.0～21.0	≤0.50	9.00～11.0	Cu≤0.50; Nb 10×C≤1.00
409S96	≤0.05	0.35～0.75	0.40～1.00	0.030	0.030	11.0～12.0	≤0.50	≤0.60	Nb 10×C≤0.60
410S94	0.09～0.15	0.25～0.80	≤1.00	0.030	0.030	11.5～13.5	≤0.50	≤0.60	—
430S94	≤0.10	0.25～0.80	≤1.00	0.030	0.030	16.0～18.0	≤0.50	≤0.60	—
904S92	≤0.03	0.25～1.00	1.00～2.50	0.030	0.030	19.5～21.5	4.20～5.20	24.0～26.0	Cu 1.20～2.00; N≤0.060
22.8.3S92	≤0.03	0.25～0.80	1.00～2.50	0.030	0.030	21.0～23.5	2.50～3.50	7.50～9.50	Cu≤0.50; Nb 0.12～0.20
27.31.4S91	≤0.02	≤0.20	1.00～2.50	0.015	0.015	26.0～28.0	3.00～4.00	30.0～32.0	Cu≤1.50; N≤0.060

7.8.5 Dây hàn Niken và hợp kim Niken

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn Niken và hợp kim Niken [BS 2901 Part5 (1990)]

Mác	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NA32	≤0.15	≤0.75	≤1.0	0.030	0.015	—	≥93.0	—	Al≤1.5; Ti 2.0~3.5 Cu≤0.25; Fe≤1.0; Co≤1.0
NA33	≤0.15	≤1.25	3.0~4.0	0.020	0.015	—	62.0~69.0	—	Al≤1.25; Ti1.5~3.0 Fe≤2.5; Cu còn lại Co≤1.0
NA34	≤0.26	≤0.50	≤1.2	0.030	0.015	18.0~21.0	còn lại	—	Fe≤0.5; Cu≤0.20; Co≤1.0
NA35	≤0.10	≤0.50	2.5~3.5	0.030	0.015	18.0~22.0	≥67.0	—	Nb+Ta 2.0~3.0 Ti≤0.8; Fe≤3.0 Cu≤0.50; Co≤0.12
NA36	≤0.13	≤1.0	≤1.0	0.015	0.015	18.0~21.0	còn lại	—	Ag≤0.0005; Al 1.0~2.0 B≤0.020; Bi≤0.0001 Co 15.0~21.0; Cu≤0.2 Fe≤1.5; Pb≤0.0020 Ti 2.0~3.0; Zr≤0.15

Tiếp

Mác	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NA37	≤0.07	≤0.50	≤0.50	0.015	0.010	16.0~20.0	còn lại	6.00~8.00	Ag≤0.0005; Al 1.7~2.5 B≤0.005; Co 12.0~16.0; Cu≤0.2; Fe≤1.0 Pb≤0.002; Ti 1.5~3.0; Zr≤0.06; Bi≤0.001
NA38	0.04~0.08	≤0.40	≤0.60	0.015	0.007	19.0~21.0	còn lại	5.60~6.10	Ag≤0.0005; Al 0.30~0.60; B≤0.005 Bi≤0.0001; Co 19.0~21.0 Cu≤0.2; Fe≤0.7 Pb≤0.002; Ti 1.9~2.4 Al+Ti 2.4~2.8
NA39	≤0.08	≤0.35	2.0~2.7	0.030	0.015	14.0~17.0	≤67.0	—	Cu≤0.50; Fe≤8.0; Ti 2.5~3.5; Co≤1.0
NA40	0.05~0.15	≤1.0	≤1.0	0.015	0.015	20.5~23.0	còn lại	8.00~10.0	Ag≤0.0005; B≤0.005; Co≤0.5; Cu≤0.50 Fe 17.0~20.0; Pb≤0.0015; Zr 0.01~0.04

Tiếp

Mác	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NA41	≤0.05	≤0.50	≤1.0	0.030	0.030	19.5～23.5	38.0～46.0	2.50～3.50	Al≤0.2 Co≤2.0; Cu 1.5～3.0 Fe còn lại; Ti 0.6～1.2
NA42	0.04～0.08	≤0.50	≤0.2	0.020	0.015	15.5～17.5	42.0～45.0	2.80～3.80	Al≤0.40; Co≤1.00 Cu≤0.5; Fe≤5.0 Nb+Ta 3.15～4.15 Ti≤0.4;
NA43	≤0.10	≤0.50	≤0.50	0.015	0.015	20.0～23.0	≤58.0	8.00～10.0	B≤0.010; Co 0.5～2.5; Cu≤0.5; Fe 17.0～20.0; Pb≤0.005; W 0.2～1.0
NA44	≤0.02	≤0.10	≤1.0	0.040	0.030	≤1.0	còn lại	26.0～30.0	Co≤1.0 Cu≤0.50; Fe≤2.0; W≤1.0
NA45	≤0.015	≤0.08	≤1.0	0.040	0.030	14.0～18.0	còn lại	14.0～18.0	Co≤2.0; Cu≤0.50; Fe≤3.0 Ti≤0.70; W≤0.5

Tiếp

Mác	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
NA46	≤0.15	≤0.35	≤0.35	0.030	0.015	—	còn lại	—	Co≤2.0; Cu≤0.25 Ti≤0.10; Fe≤0.4
NA47	≤0.15	≤0.50	≤1.0	0.030	0.020		52.0~60.0		Co≤2.0; Cu≤0.5 Fe còn lại
NA48	≤0.02	≤0.08	≤1.0	0.040	0.030	14.5~16.5	còn lại	15.0~17.0	Co≤2.0; Cu≤0.5 Fe 4.0~7.0; V≤0.35; W 3.0~4.0
NA49	≤0.10	≤0.50	≤1.0	0.030	0.015	21.0~25.0	58.0~63.0		Al 1.0~1.7; Co≤1.0; Cu≤1.0; Fe còn lại
NA50	0.05~0.15	≤0.10	≤1.0	0.030	0.015	20.0~24.0	còn lại	8.00~10.0	Al 0.8~1.5; Co 10.0~15.0; Cu≤0.5; Fe≤3.0; Ti≤0.6
NA51	≤0.08	≤0.35	≤0.35	0.015	0.015	17.0~21.0	50.0~55.0	2.80~3.30	Al 0.20~0.80; B≤0.006; Co≤1.0; Fe còn lại Ti 0.6~1.2; Nb+Ta 4.75~5.50

7.9 MỸ

7.9.1 Que hàn thép Cacbon thấp và thép hợp kim thấp

1. Que hàn thép Cacbon thấp hệ thống UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.1-91]

a. Mác và tính năng chủ yếu

Mác que hàn		Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính			
AWS	UNS			σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5 (%)	A_{KV}/J
E6010	W06010	Dạng sợi	DC (+)	415	335	22	−29 C, 27
E6011	W06011	Dạng sợi	AC hoặc DC (+)	415	335	22	−29 C, 27
E6012	W06012	Oxyt Titan	AC hoặc DC (-)	415	335	17	—
E6013	W06013	Oxyt Titan	AC hoặc DC (±)	415	335	17	—
E6019	—	Quặng Titan sắt	AC hoặc DC (±)	415	335	22	−18 C, 27
E6020	W06020	Oxyt sắt	AC hoặc DC (-)	415	335	22	—
E6022	W06022	Oxyt sắt	AC hoặc DC (±)	415	—	—	—
E6027	W06027	Bột sắt Oxyt sắt	AC hoặc DC (-)	415	335	22	−29 C, 27
E7014	W07014	Bột sắt Oxyt sắt	AC hoặc DC (±)	485	400	17	—
E7015	W07015	Hydrô thấp	DC (+)	485	400	22	−29 C, 27
E7016	W07016	Hydrô thấp	AC hoặc DC (+)	485	400	22	−29 C, 27
E7018	W07018	Bột sắt H_2 thấp	AC hoặc DC (+)	485	400	22	−29 C, 27
E7018M	—	Bột sắt H_2 thấp	DC (+)	485	365~500	24	−29 C, 67
E7024	W07024	Bột sắt Oxyt Ti	AC hoặc DC (±)	485	400	17	—

Tiếp

Mác que hàn		Loại thuốc bọc	Nguồn điện hàn ①	Cơ tính			
AWS	UNS			σ_b/MPa	σ_s/MPa	δ_5 (%)	A_{KV}/J
E7027	W07027	Bột sắt H thấp	AC hoặc DC (-)	485	400	22	−29 C, 27
E7028	W07028	Bột sắt H thấp	AC hoặc DC (+)	485	400	22	−18 C, 27
E7048	W07048	Bột sắt H thấp	AC hoặc DC (+)	485	400	22	−29 C, 27

① AC- xoay chiều; DC (+) một chiều nối que hàn với cực dương; DC (-) một chiều nối que hàn với cực âm; DC(±) một chiều nối que hàn với cực dương hoặc cực âm.

b. Mác và thành phần hóa học % que hàn thép hợp kim thấp

Mác của AWS	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V
E7014	≤0.90	≤1.25	0.20	0.30	0.30	0.08
E7015	0.90	1.25	0.20	0.30	0.30	0.08
E7016	0.75	1.60	0.20	0.30	0.30	0.08
E7018	0.75	1.60	0.20	0.30	0.30	0.08
E7018M	0.80	0.4~1.6	0.15	0.25	0.35	0.05
E7024	0.90	1.25	0.20	0.30	0.30	0.08
E7027	0.75	1.60	0.20	0.30	0.30	0.08
E7028	0.90	1.60	0.20	0.30	0.30	0.08
E7048	0.90	1.60	0.20	0.30	0.30	0.08

Trong AWS A5.1-91 có E60xx là chưa ghi thành phần hóa học theo qui định.

2. Que hàn thép hợp kim thấp hệ UNS và theo tiêu chuẩn AWS [AWS A5.5-81]

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn thép hợp kim thấp

Mác que hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤				
E7010-A1	W17010	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7011-A1	W17011	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7015-A1	W17015	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7016-A1	W17016	≤0.12	≤0.60	≤0.90	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7018-A1	W17018	≤0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7020-A1	W17020	≤0.12	≤0.40	≤0.60	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7027-A1	W17027	≤0.12	≤0.40	≤1.00	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E7015-C1L	W22115	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.03	0.04	—	2.00~2.75	—	—
E7016-C1L	W22116	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.03	0.04	—	2.00~2.75	—	—
E7018-C1L	W22118	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.03	0.04	—	2.00~2.75	—	—
E7015-C2L	W23115	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.03	0.04	—	3.00~3.75	—	—
E7016-C2L	W23116	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.03	0.04	—	3.00~3.75	—	—
E7018-C2L	W23118	≤0.05	≤0.50	≤1.25	0.03	0.04	—	3.00~3.75	—	—
E7018-W	W20018	≤0.12	0.40~0.70	0.40~0.70	0.025	0.025	0.15~0.30	0.20~0.40	—	Cu0.30~0.60 V≤0.08
E8016-B1	W51016	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.03	0.04	0.40~0.65	—	0.40~0.65	—
E8018-B1	W51018	0.05~0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.04	0.40~0.65	—	0.40~0.65	—
E8015-B2L	W52115	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.03	0.04	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E8018-B2L	W52118	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.03	0.04	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E8016-B2	W52016	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.03	0.04	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E8018-B2	W52018	0.05~0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.04	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E8015-B4L	W53415	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.03	0.04	1.75~2.25	—	0.40~0.65	—
E8016-B5	W51316	0.07~0.15	0.30~0.60	0.40~0.70	0.03	0.04	0.40~0.60	—	1.00~1.25	V≤0.05

Tiếp

Mác que hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
E8016-C1	W22016	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.03	0.04	—	2.00~2.75	—	—
E8018-C1	W22018	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.04	—	2.00~2.75	—	—
E8016-C2	W23016	≤0.12	≤0.60	≤1.25	0.03	0.04	—	3.00~3.75	—	—
E8018-C2	W23018	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.04	—	3.00~3.75	—	—
E8016-C3	W24016	≤0.12	≤0.80	0.40~1.25	0.03	0.03	≤0.15	0.80~1.10	≤0.35	V≤0.05
E8018-C3	W24018	≤0.12	≤0.80	0.40~1.25	0.03	0.03	≤0.15	0.80~1.10	≤0.35	V≤0.05
E8016-D3	W18016	≤0.12	≤0.60	1.00~1.75	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E8018-D3	W18018	≤0.12	≤0.80	1.00~1.75	0.03	0.04	—	—	0.40~0.65	—
E8018-NM	W21118	≤0.10	≤0.60	0.80~1.25	0.02	0.03	≤0.05	0.80~1.10	0.40~0.65	Cu≤0.10 V≤0.02
E8018-W	W20118	≤0.12	0.35~0.80	0.50~1.30	0.03	0.04	0.45~0.70	0.40~0.80	—	Cu0.60~0.75
E9015-B3L	W53115	≤0.05	≤1.00	≤0.90	0.03	0.04	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E9018-B3L	W53118	≤0.05	≤0.80	≤0.90	0.03	0.04	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E9015-B3	W53015	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.03	0.04	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E9016-B3	W53016	0.05~0.12	≤0.60	≤0.90	0.03	0.04	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E9018-B3	W53018	0.05~0.12	≤0.80	≤0.90	0.03	0.04	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E9015-D1	W19015	≤0.12	≤0.60	1.25~1.75	0.03	0.04	—	—	0.25~0.45	—
E9018-D1	W19018	≤0.12	≤0.80	1.25~1.75	0.03	0.04	—	—	0.25~0.45	—
E9018-M	W21218	≤0.10	≤0.80	0.60~1.75	0.03	0.03	≤0.15	1.40~1.80	≤0.35	V≤0.05
E10015-D2	W10015	≤0.15	≤0.60	1.65~2.00	0.03	0.04	—	—	0.25~0.45	—
E10016-D2	W10016	≤0.15	≤0.60	1.65~2.00	0.03	0.04	—	—	0.25~0.45	—
E10018-D2	W10018	≤0.15	≤0.80	1.65~2.00	0.03	0.04	—	—	0.25~0.45	—
E10018-M	W21318	≤0.10	≤0.60	0.75~1.70	0.030	0.030	≤0.35	1.40~2.10	0.25~0.50	V≤0.05

Tiếp

Mác que hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤				
E11018-M	W21418	≤0.10	≤0.60	1.30~1.80	0.030	0.030	≤0.40	1.25~2.50	0.25~0.50	V≤0.05
E12018-M	W22218	≤0.10	≤0.60	1.30~2.25	0.030	0.030	0.30~1.50	1.75~2.50	0.30~0.55	V≤0.05
E12018-M1	W23218	≤0.10	≤0.65	0.80~1.60	0.015	0.012	≤0.65	3.00~3.80	0.20~0.30	V≤0.05

b. Cơ tính của que hàn

Mác que hàn		Độ bền kéo σ_b	Độ bền chảy σ_s	Độ giãn dài δ_4	Công va đập A_{KV}	
AWS	UNS	≥/MPa	≥/MPa	≥ (%)	/℃	≥/J
E7010-A1	W17010	485	395	22	—	—
E7011-A1	W17011	485	395	22	—	—
E7015-A1	W17015	485	395	25	—	—
E7016-A1	W17016	485	395	25	—	—
E7018-A1	W17018	485	395	25	—	—
E7020-A1	W17020	485	395	25	—	—
E7027-A1	W17027	485	395	25	—	—
E8016-A1	W51016	555	465	19	—	—
E8018-B1	W51018	555	465	19	—	—
E8015-B2L	W52115	555	465	19	—	—
E8018-B2L	W52118	555	465	19	—	—

Tiếp

Mác que hàn		Độ bền kéo σ_b	Độ bền chảy σ_s	Độ giãn dài δ_5	Công va đập A_{KV}	
AWS	UNS	≥/MPa	≥/MPa	≥ (%)	/℃	≥/J
E8016-B2	W52016	555	465	19	—	—
E8018-B2	W52018	555	465	19	—	—
E8015-B4L	W53415	555	465	19	—	—
E8016-B5	W51316	555	465	19	—	—
E8016-C1	W22016	555	465	19	−60	27
E8018-C1	W22018	555	465	19	−60	27
E8016-C2	W23016	555	465	19	−73	27
E8018-C2	W23018	555	465	19	−73	27
E8016-C3	W24016	555	470	24	−40	27
E8018-C3	W24018	555	470	24	−40	27
E8016-D3	W18016	555	465	19	−50	27
E8018-D3	W18018	555	465	19	−50	27
E7018-W	W20018	485	395	25	−18	27
E8018-W	W20118	555	470	19	−18	27
E9015-B3L	W53115	555	465	19	—	—
E9018-B3L	W53118	555	465	19	—	—

Tiếp

Mác que hàn		Độ bền kéo σ_b	Độ bền chảy σ_s	Độ giãn dài δ_4	Công va đập A_{kv}	
AWS	UNS	≥/MPa	≥/MPa	≥ (%)	/℃	≥/J
E9015-B3	W53015	620	530	17	—	—
E9016-B3	W53016	620	530	17	—	—
E9018-B3	W53018	620	530	17	—	—
E9015-D1	W19015	620	530	17	—	—
E9018-D1	W19018	620	530	17	—	—
E10015-D2	W10015	690	600	16	−50	27
E10016-D2	W10016	690	600	16	−50	27
E10018-D2	W10018	690	600	16	−50	27
E9018-M	W21218	620	540	24	−50	27
E10018-M	W21318	690	610	20	−50	27
E11018-M	W21418	760	675	20	−50	27
E12018-M	W22218	830	745	18	−50	27
E12018-M1	W23218					

7.9.2 Que hàn thép không gỉ

1. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dque hàn thép không gỉ hệ UNS và tiêu chuẩn AWS[AWS A5.4-92]

Mác que hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
E209	W32210	≤0.06	≤0.90	4.0~7.0	0.04	0.03	20.5~24.0	9.5~12.0	1.5~3.0	≤0.75	N0.10~0.30 V0.1~0.3
E219	W32310	≤0.06	≤1.00	8.0~10.0	0.04	0.03	19.0~21.5	5.5~7.0	≤0.75	≤0.75	N0.10~0.30
E240	W32410	≤0.06	≤1.00	10.5~13.5	0.04	0.03	17.0~19.0	4.0~6.0	≤0.75	≤0.75	N0.10~0.20
E307	W30710	0.04~0.14	≤0.90	3.3~4.75	0.04	0.03	18.0~21.5	9.0~10.7	0.5~1.5	≤0.75	—
E308	W30810	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.75	≤0.75	—
E308H	W30810	0.04~0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.75	≤0.75	—
E308L	W30813	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.75	≤0.75	—
E308Mo	W30820	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E308MoL	W30823	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E309	W30910	≤0.15	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.75	≤0.75	—
E309L	W30913	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.75	≤0.75	—
E309Cb	W30917	≤0.12	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.75	≤0.75	Nb 0.7~1.0
E309Mo	W30920	≤0.12	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E309MoL		≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E310	W31010	0.08~0.20	≤0.75	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.5	≤0.75	≤0.75	—
E310H	W31015	0.35~0.45	≤0.75	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.5	≤0.75	≤0.75	—
E310Cb	W31017	≤0.12	≤0.75	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.0	≤0.75	≤0.75	Nb 0.7~1.0
E310Mo	W31020	≤0.12	≤0.75	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E312	W31310	≤0.15	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	28.0~32.0	8.0~10.5	≤0.75	≤0.75	—
E316	W31610	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E316H	W31610	0.04~0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	—
E316L	W31613	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	—

Tiếp

Mác que hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
E317	W31710	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	12.0~14.0	3.0~4.0	≤0.75	—
E317L	W31713	≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	12.0~14.0	3.0~4.0	≤0.75	—
E318	W31910	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	Nb 6×C~1.0
E320	W88021	≤0.07	≤0.60	0.5~2.5	0.04	0.03	19.0~21.0	32.0~36.0	2.0~3.0	3.0~4.0	Nb 8×C~1.0
E320LR	W88022	≤0.03	≤0.30	1.50~2.50	0.020	0.015	19.0~21.0	32.0~36.0	2.0~3.0	3.0~4.0	Nb 8×C~0.4
E330	W88331	0.18~0.25	≤0.90	1.0~2.5	0.04	0.03	14.0~17.0	33.0~37.0	≤0.75	≤0.75	—
E330H	W88335	0.35~0.45	≤0.90	1.0~2.5	0.04	0.03	14.0~17.0	33.0~37.0	≤0.75	≤0.75	—
E347	W34710	≤0.08	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.75	≤0.75	Nb 8×C~1.0
E349	W34910	≤0.13	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	8.0~10.0	0.35~0.65	≤0.75	Nb 0.75~1.2
E383		≤0.03	≤0.90	0.5~2.5	0.02	0.02	26.5~29.0	30.0~33.0	3.2~4.2	0.6~1.5	—
E385		≤0.03	≤0.75	1.0~2.5	0.03	0.02	19.5~21.5	24.0~26.0	4.2~5.2	1.2~2.0	—
E410	W41010	≤0.12	≤0.90	≤1.0	0.04	0.03	11.0~13.5	≤0.7	≤0.75	≤0.75	—
E410NiMo	W41016	≤0.06	≤0.90	≤1.0	0.04	0.03	11.0~12.5	4.0~5.0	0.40~0.70	≤0.75	—
E430	W43010	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.04	0.03	15.0~18.0	≤0.6	≤0.75	≤0.75	—
E502	W50210	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.04	0.03	4.0~6.0	≤0.4	0.45~0.65	≤0.75	—
E505	W50410	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.04	0.03	8.0~10.5	≤0.4	0.85~1.20	≤0.75	—
E630	W37410	≤0.05	≤0.75	0.25~0.75	0.04	0.03	16.0~16.75	4.5~5.0	≤0.75	3.25~4.00	Nb 0.15~0.30
E16-8-2	W36810	≤0.10	≤0.60	0.5~2.5	0.03	0.03	14.5~16.5	7.5~9.5	1.0~2.0	≤0.75	—
E7Cr	W50310	≤0.10	≤0.90	≤1.0	0.04	0.03	6.0~8.0	≤0.4	0.45~0.65	≤0.75	—
E2290		≤0.04	≤0.90	0.5~2.5	0.04	0.03	21.5~23.5	8.5~10.5	2.5~3.5	≤0.75	N 0.08~0.20
E2553		≤0.06	≤1.0	0.5~1.5	0.04	0.03	24.0~27.0	6.5~8.5	2.9~3.9	1.5~2.5	N 0.10~0.25

2. Cơ tính của que hàn thép không gỉ

Mác que hàn		Độ bền kéo σ_b	Độ bền chảy σ_4	Mác que hàn		Độ bền kéo σ_b	Độ bền chảy σ_4
AWS	UNS	≥/MPa	≥ (%)	AWS	UNS	≥/MPa	≥ (%)
E209	W32210	690	15	E317	W31710	550	30
E219	W32310	620	15	E317L	W31713	520	30
E240	W32410	690	15	E318	W31910	550	25
E307	W30710	590	30	E320	W88021	550	30
E308	W30810	550	35	E320LR	W88022	520	30
E308H	W30810	550	35	E330	W88331	520	25
E308L	W30813	520	35	E330H	W88335	620	10
E308Mo	W30820	550	35	E347	W34710	520	30
E308MoL	W30823	520	35	E349	W34910	690	25
E309	W30910	550	30	E383		520	30
E309L	W30913	520	30	E385		520	30
E309Cb	W30917	550	30	E410	W41010	450	20
E309Mo	W30920	550	30	E410NiMo	W41016	760	15
E309MoL		520	30	E430	W43010	450	20
E310	W31010	550	30	E502	W50210	420	20
E310H	W31015	620	10	E505	W50410	420	20
E310Cb	W31017	550	25	E630	W37410	930	7
E310Mo	W31020	550	30	E16-8-2	W36810	550	35
E312	W31310	660	22	E7Cr	W50310	420	20
E316	W31610	520	30	E2290		690	20
E316H	W31610	520	30	E2553		760	15
E316L	W31613	490	30				

7.9.3 Que hàn đắp và thanh hàn

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn đắp hệ thống UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.13-80 (1989 xác nhận lại) và AWS A5.21-79 (1989 xác nhận lại)]

Mác que hàn		C	Si	Mn	Co	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
AWS	UNS										
(AWS A5.13)①											
EFe5-A	W77710	0.7~1.0	≤0.80	≤0.60	—	3.0~5.0	—	4.0~6.0	còn lại	W5.0~7.0; V 1.0~2.5	≤1.0
EFe5-B	W77510	0.5~0.9	≤0.80	≤0.60	—	3.0~5.0	—	5.0~9.5	còn lại	W1.0~2.5; V 0.8~1.3	≤1.0
EFe5-C	W77310	0.3~0.5	≤0.80	≤0.60	—	3.0~5.0	—	5.0~9.0	còn lại	W1.0~2.5; V 0.8~1.2	≤1.0
EFeMn-A	W79110	0.5~0.9	≤1.3	11.0~16.0	—	≤0.50	2.75~6.0	—	còn lại	P≤0.03	≤1.0
EFeMn-B	W79310	0.5~0.9	0.3~1.3	11.0~16.0	—	≤0.50	—	0.6~1.4	còn lại	P≤0.03	≤1.0
EFeCr-A1	W74510	3.0~5.0	1.0~2.5	4.0~8.0	—	26.0~32.0	—	≤2.0	còn lại	—	≤1.0
ECoCr-A	W73006	0.7~1.4	≤2.0	≤2.0	còn lại	25.0~32.0	≤3.0	≤1.0	≤5.0	W3.0~6.0	≤0.50
ECoCr-B	W73012	1.0~1.7	≤2.0	≤2.0	còn lại	25.0~32.0	≤3.0	≤1.0	≤5.0	W7.0~9.5	≤0.50
ECoCr-C	W73001	1.75~3.0	≤2.0	≤2.0	còn lại	25.0~33.0	≤3.0	≤1.0	≤5.0	W11.0~14.0	≤0.50
ENiCr-A		0.30~0.60	1.25~3.25	—	≤1.50	8.0~14.0		—	1.25~3.25	B2.00~3.00	≤0.50
ENiCr-B		0.40~0.80	3.00~5.00	—	≤1.25	10.0~16.0		—	3.00~5.00	B2.00~3.00	≤0.50
ENiCr-C		0.50~1.00	3.50~5.50	—	≤1.00	12.0~18.0		—	3.50~5.50	B2.50~4.50	≤0.50
(AWS A5.21)											
EFe5-A		0.7~1.0	≤0.70	≤0.50	—	3.0~5.0	—	4.0~6.0	còn lại	W5.0~7.0; V 1.0~2.5	≤1.0
EFe5-B		0.5~0.9	≤0.70	≤0.50	—	3.0~5.0	—	5.0~9.5	còn lại	W1.0~2.5; V 0.8~1.3	≤1.0
EFe5-C		0.3~0.5	≤0.70	≤0.50	—	3.0~5.0	—	5.0~9.0	còn lại	W1.0~2.5; V 0.8~1.2	≤1.0

Mác que hàn		C	Si	Mn	Co	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
AWS	UNS										
[AWS A5.21]											
EFeMn-A		0.5~0.9	≤1.3	11.0~16.0	—	≤0.50	2.75~6.0	—		P≤0.03	≤1.0
EFeMn-B		0.5~0.9	0.3~1.3	11.0~16.0	—	≤0.50	—	0.6~1.4		P≤0.03	≤1.0
EFeCr-A1		3.0~5.0	1.0~2.5	4.0~8.0	—	26.0~32.0	—	≤2.0		—	≤1.0

① Trong tiêu chuẩn AWS A5.13 còn có mác ECuAl-X, ECuSn-X, ECuSi chúng tôi bỏ qua.

2. Kỳ hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) thanh hàn hàn đắp hệ thống UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.13-80 (1989 xác nhận lại) và AWS A5.21-79 (1989 xác nhận lại)]

Mác thanh hàn		C	Si	Mn	Co	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
AWS	UNS										
[AWS A5.13]①											
RFe5-A	W77730	0.7~1.0	≤0.50	≤0.50	—	3.0~5.0	—	4.0~6.0	còn lại	W5.0~7.0; V 1.0~2.5	≤1.0
RFe5-B	W77530	0.5~0.9	≤0.50	≤0.50	—	3.0~5.0	—	5.0~9.5	còn lại	W1.0~2.5; V 0.8~1.3	≤1.0
RFeCr-A1	W74530	3.7~5.0	1.1~2.5	2.0~6.0	—	27.0~35.0	—	—	còn lại	—	≤1.0
RCoCr-A	R30006	0.9~1.4	≤2.0	≤1.00	còn lại	26.0~32.0	≤3.0	≤1.0	≤3.0	W3.0~6.0	≤0.50
RCoCr-B	R30012	1.2~1.7	≤2.0	≤1.00	còn lại	26.0~32.0	≤3.0	≤1.0	≤3.0	W7.0~9.5	≤0.50
RCoCr-C	R30001	2.0~3.0	≤2.0	≤1.00	còn lại	26.0~33.0	≤3.0	≤1.0	≤3.0	W11.0~14.0	≤0.50
RNiCr-A		0.30~0.60	1.25~3.25	—	≤1.50	8.0~14.0		—	1.25~3.25	B2.00~3.00	≤0.50

Tiếp

Mác thanh hàn		C	Si	Mn	Co	Cr	Ni	Mo	Fe	Nguyên tố khác	Tổng nguyên tố dư
AWS	UNS										
RNiCr-B		0.40~0.80	3.00~5.00	—	≤1.25	10.0~16.0			3.00~5.00	B2.00~3.00	≤0.50
RNiCr-C		0.50~1.00	3.50~5.50	—	≤1.00	12.0~18.0			3.50~5.50	B2.50~4.50	≤0.50
[AWS A5.21]											
RFe5-A		0.7~1.0	≤0.50	≤0.50	—	3.0~5.0	—	4.0~6.0		W5.0~7.0; V 1.0~2.5	≤1.0
RFe5-B		0.5~0.9	≤0.50	≤0.50	—	3.0~5.0	—	5.0~9.5		W1.0~2.5; V 0.8~1.3	≤1.0
RFeCr-A1		3.7~5.0	1.0~2.5	2.0~6.0	—	27.0~35.0	—	—		—	≤1.0

① AWS A5.13 còn có mác RCuAl-X, ERCuAl-X, ERCuSi-X, ERCuSn-X, RCuZn-X ở bảng này bỏ qua.

7.9.4 Dây hàn và que hàn Niken và hợp kim Niken

1. Que hàn Niken và hợp kim Niken hệ UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.11-90]

a. Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn Niken và hợp kim Niken

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác ①
AWS	UNS									
ENi-1	W82141	≤0.10	≤1.25	≤0.75	0.03	0.02	—	>92.0	—	Al≤1.0; Cu≤0.25; Fe≤0.75; Ti1.0~4.0

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
ENiCu-7	W84190	≤0.15	≤1.5	≤4.0	0.02	0.015	—	62.0~69.0	—	Al≤0.75; Cu còn lại Fe≤2.5; Ti≤1.0
ENiCrFe-1	W86132	≤0.08	≤0.75	≤3.5	0.03	0.015	13.0~17.0	>62.0	—	Cu≤0.50; Fe≤11.0; Nb+Ta1.5~4.0②
ENiCrFe-2	W86133	≤0.10	≤0.75	1.0~3.5	0.03	0.02	13.0~17.0	>62.0	0.5~2.5	Co≤0.12 Cu≤0.50; Fe≤12.0; Nb+Ta 0.5~3.0②
ENiCrFe-3	W86182	≤0.10	≤1.0	5.0~9.5	0.03	0.015	13.0~17.0	>59.0	—	Co≤0.12; Cu≤0.50; Fe≤10.0; Nb+Ta 1.0~2.5② Ti≤1.0
ENiCrFe-4	W86134	≤0.20	≤1.0	1.0~3.5	0.03	0.02	13.0~17.0	>60.0	1.0~3.5	Cu≤0.50; Fe≤12.0; Nb+Ta1.0~3.5
ENiMo-1	W80001	≤0.07	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	≤1.0		26.0~30.0	Co≤2.5; Cu≤0.50; Fe4.0~7.0;

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤				
ENiMo-3	W80004	≤0.12	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	2.5~5.5	còn lại	23.0~27.0	V≤0.60 W≤1.0 Co≤2.5; Cu≤0.50; Fe4.0~7.0;
ENiMo-7	W80665	≤0.02	≤0.2	≤1.75	0.04	0.03	≤1.0	còn lại	26.0~30.0	V≤0.60 W≤1.0 Co≤1.0; Cu≤0.50; Fe≤2.0;
ENiCrCu-Mo-1	W86117	0.05~0.15	≤0.75	0.3~2.5	0.03	0.015	21.0~26.0	còn lại	8.0~10.0	W≤1.0 Co 9.0~15.0; Cu≤0.50; Fe≤5.0;
ENiCrMo-1	W86007	≤0.05	≤1.0	1.0~2.0	0.04	0.03	21.0~23.5	còn lại	5.5~7.5	Nb+Ta≤1.0 Co≤2.5; Cu1.5~2.5; Fe18.0~21.0;
ENiCrMo-2	W86002	0.05~0.15	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	20.5~23.0	còn lại	8.0~10.0	Nb+Ta1.75~2.50; W≤1.0 Co0.5~2.5; Cu≤0.50;

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
ENiCrMo-3	W86112	≤0.10	≤0.75	≤1.0	0.03	0.02	20.0~23.0	>55.0	8.0~10.0	Fe17.0~20.0 W 0.2~1.0 Co≤0.12 Cu≤0.50 Fe≤7.0 Nb+Ta3.15~4.15
ENiCrMo-4	W80276	≤0.02	≤0.2	≤1.0	0.04	0.03	14.5~16.5	còn lại	15.0~17.0	Co≤2.5 Cu≤0.50 Fe4.0~7.0 V≤0.35
ENiCrMo-5	W80002	≤0.10	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	14.5~16.5	còn lại	15.0~18.0	W3.0~4.5 Co≤2.5 Cu≤0.50 Fe4.0~7.0 V≤0.35
ENiCrMo-6	W86620	≤0.10	≤1.0	2.0~4.0	0.03	0.02	12.0~17.0	>55.0	5.0~9.0	W3.0~4.5 Cu≤0.50 Fe≤10.0 Nb+Ta0.5~2.0
ENiCrMo-7	W86455	≤0.015	≤0.2	≤1.5	0.04	0.03	14.0~18.0	còn lại	14.0~17.0	W1.0~2.0 Co≤2.0 Cu≤0.50

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
ENiCrMo-9	W86985	≤0.02	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	21.0~23.5	còn lại	6.0~8.0	Fe≤3.0 Ti≤0.7 W≤0.5 Co≤5.0 Cu1.5~2.5 Fe18.0~21.0 Nb+Ta≤0.5
ENiCrMo-10	—	≤0.02	≤0.2	≤1.0	0.03	0.015	20.0~22.5	còn lại	12.5~14.5	W≤0.5 Co≤2.5 Cu≤0.50 Fe2.0~6.0 V≤0.35
ENiCrMo-11	—	≤0.03	≤1.0	≤1.5	0.04	0.02	28.0~31.5	còn lại	4.0~6.0	W2.5~3.5 Co≤5.0 Cu1.0~2.4 Fe13.0~17.0 Nb+Ta0.3+1.5
ENiCrMo-12	—	≤0.03	≤0.7	≤2.2	0.03	0.02	20.5~22.5	còn lại	8.8~10.0	W1.5~4.0 Cu≤0.50 Fe≤5.0 Nb+Ta1.0~2.8

① Trừ các nguyên tố trong bảng, tổng nguyên tố dư ≤0.50%.
② Qui định Ta≤0.30%.

b. Cơ tính mối hàn của que hàn

Mác que hàn AWS	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ giãn dài σ_4 ≥ (%)	Mác que hàn AWS	Độ bền kéo σ_b ≥/MPa	Độ giãn dài σ_4 ≥ (%)
ENi-1	410	20	ENiCrMo-2	656	20
ENiCu-7	480	30	ENiCrMo-3	760	30
ENiCrFe-1	550	30	ENiCrMo-4	690	25
ENiCrFe-2	550	30	ENiCrMo-5	690	25
ENiCrFe-3	550	30	ENiCrMo-6	620	35
ENiCrFe-4	650	20	ENiCrMo-7	690	25
ENiMo-1	690	25	ENiCrMo-9	620	25
ENiMo-3	690	25	ENiCrMo-10	690	25
ENiMo-7	760	25	ENiCrMo-11	585	25
ENiCrCoMo-1	620	25	ENiCrMo-12	650	35
ENiCrMo-1	620	20			

2. Dây hàn Niken và hợp kim Niken [AWS A5.14-89]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác[①]
AWS	UNS				≤	≤				
ERNi-1	N02061	≤0.15	≤0.75	≤1.0	0.03	0.015	—	>93.0	—	Al≤1.5; Cu≤0.25 Fe≤1.0

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
ERNiCu-7	N04060	≤0.15	≤1.25	≤4.0	0.02	0.015	—	62.0~69.0	—	Ti2.0~3.5 Al≤1.25 Cu còn lại
ERNiCr-3	N06082	≤0.10	≤0.50	2.5~3.5	0.03	0.015	18.0~22.0	>67.0	—	Fe≤2.5 Ti1.5~3.0 Co≤0.12 Cu≤0.50 Fe≤3.0 Nb+Ta2.0~3.0②
ERNiCrFe-5	N06062	≤0.08	≤0.35	≤1.0	0.03	0.015	14.0~17.0	>70.0	—	Ti≤0.75 Co≤0.12 Cu≤0.50 Fe6.0~10.0 Nb+Ta 1.5~3.0②
ERNiCrFe-6	N07092	≤0.08	≤0.35	2.0~2.7	0.03	0.015	14.0~17.0	>67.0	—	Cu≤0.50 Fe≤8.0 Ti2.5~3.5
ERNiFeCr-1	N08065	≤0.05	≤0.50	≤1.0	0.03	0.03	19.5~23.5	38.0~46.0	2.5~3.5	Al≤0.20 Cu1.5~3.0 Fe>22.0 Ti0.6~1.2
ERNiMo-1	N10001	≤0.08	≤1.0	≤1.0	0.025	0.03	≤1.0	còn lại	26.0~30.0	Co≤2.5

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
										Cu≤0.50 Fe4.0~7.0 V0.20~0.40 W≤1.0
ERNiMo-2	N10003	0.04~0.08	≤1.0	≤1.0	0.015	0.02	6.0~8.0	còn lại	15.0~18.0	Co≤0.20 Cu≤0.50 Fe≤5.0 V≤0.50 W≤0.50
ERNiMo-3	N10004	≤0.12	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	4.0~6.0	còn lại	23.0~26.0	Co≤2.5 Cu≤0.50 Fe4.0~7.0 V≤0.60 W≤1.0
ERNiMo-7	N10665	≤0.02	≤0.10	≤1.0	0.04	0.03	≤1.0	còn lại	26.0~30.0	Co≤1.0 Cu≤0.50 Fe≤2.0 W≤1.0
ERNiCrMo-1	N06007	≤0.05	≤1.0	1.0~2.0	0.04	0.03	21.0~23.5	còn lại	5.5~7.5	Co≤2.5 Cu1.2~2.5 Fe18.0~24.0 Nb+Ta1.75~2.5

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
										W⩽1.0
ERNiCrMo-2	N06002	0.05~0.15	⩽1.0	⩽1.0	0.04	0.03	20.5~23.0	còn lại	8.0~10.0	Co0.5~2.5 Cu⩽0.50 Fe17.0~20.0 W0.2~1.0
ERNiCrMo-3	N06625	⩽0.10	⩽0.50	⩽0.50	0.02	0.015	20.0~23.0	>58.0	8.0~10.0	Al⩽0.40 Cu⩽0.50 Fe⩽5.0 Nb+Ta3.15~4.15 Ti⩽0.40
ERNiCrMo-4	N10276	⩽0.02	⩽0.08	⩽1.0	0.04	0.03	14.5~16.5	còn lại	15.0~17.0	Co⩽2.5 Cu⩽0.50 Fe4.0~7.0 V⩽0.35 W3.0~4.5
ERNiCrMo-7	N06455	⩽0.015	⩽0.08	⩽1.0	0.04	0.03	14.0~18.0	còn lại	14.0~18.0	Co⩽2.0 Cu⩽0.50 Fe⩽3.0 Ti⩽0.70 W⩽0.50
ERNiCrMo-8	N06975	⩽0.03	⩽1.0	⩽1.0	0.03	0.03	23.0~26.0	47.0~52.0	5.0~7.0	Cu0.7~1.2 Fe còn lại

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤				
ERNiCrMo-9	N06985	≤0.015	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	21.0~23.5	còn lại	6.0~8.0	Ti0.7~1.5 Co≤5.0 Cu1.5~2.5 Fe18.0~21.0 Nb+Ta≤0.50 W≤1.5

① Ngoài các nguyên tố có trong bảng, tổng các nguyên tố dư ≤0.50%.

② Qui định Ta ≤0.30%.

7.9.5 Dây hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp

1. Dây hàn đặc thép Cacbon hàn có khí bảo vệ [AWS A5.18-93]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr①	Ni①	Mo①	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤					
ER70S-2	K10726	≤0.07	0.40~0.70	0.90~1.40	0.025	0.035	—	—	—	≤0.50	Al0.05~0.15; Ti0.05~0.15; Zr0.02~0.12
ER70S-3	K11022	0.06~0.15	0.45~0.75	0.90~1.40	0.025	0.035	—	—	—	≤0.50	—
ER70S-4	K11132	0.07~0.15	0.65~0.85	1.00~1.50	0.025	0.035	—	—	—	≤0.50	—
ER70S-5	K11357	0.07~0.19	0.30~0.60	0.90~1.40	0.025	0.035	—	—	—	≤0.50	Al0.50~0.90

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr①	Ni①	Mo①	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
ER70S-6	K11140	0.06～0.15	0.80～1.15	1.40～1.85	0.025	0.035	—	—	—	≤0.50	—
ER70S-7	K11125	0.07～0.15	0.50～0.80	1.50～2.00	0.025	0.035	—	—	—	≤0.50	
ER70S-G	—	không qui định ②									
E70C-3X	W07703	≤0.12	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	—	—	—	≤0.50	—
E70C-6X	W07706	≤0.12	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	—	—	—	≤0.50	—
E70C-G (X)	—	không qui định ②									
E70C-GS (X)	—	không qui định ②									

① Tổng nguyên tố dư Cr+Mo+Ni+V ≤0.50%.

② Chỉ qui định cơ tính còn thành phần hóa học có thể do hai bên cung cầu thỏa thuận.

b. Cơ tính của dây hàn thép cacbon khi hàn có khí bảo vệ

Mác dây hàn	Khí bảo vệ	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy σ_s ≥/MPa	Giãn dài δ ≥ (%)	Chịu công va đập	
					Nhiệt độ thử /°C	≥/J
ER70S-2	CO_2	480	400	22	−29	27
ER70S-3	CO_2	480	400	22	−18	27
ER70S-4	CO_2	480	400	22	không qui định	
ER70S-5	CO_2	480	400	22	không qui định	
ER70S-6	CO_2	480	400	22	−29	27
ER70S-7	O_2	480	400	22	−29	27

Tiếp

Mác dây hàn	Khí bảo vệ	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy σ_s ≥/MPa	Giãn dài δ ≥ (%)	Chịu công va đập	
					Nhiệt độ thử/°C	≥/J
E70C-3X	(75~80)%Ar+CO_2 CO_2	480	400	22	−18	27
E70C-6X	(75~80)%Ar+CO_2 CO_2	480	400	22	−29	27
ER70S-G	①	480	400	22	—	①
ER70C-G (X)	①	480	400	22	—	①
ER70C-GS (X)	①	480			—	①

① Do hai bên cung cầu thoả thuận.

2. Dây hàn lõi thuốc thép Cacbon hàn có khí bảo vệ [AWS A5.20-95]

a. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
E7XT-1	W07601	≤0.18	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-1M	W07601	≤0.18	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-2	W07602	không qui định									
E7XT-2M	W07602	không qui định									
E7XT-3	W07503	không qui định									
E7XT-4	W07604	—	≤0.60	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
E7XT-5	W07605	≤0.18	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-5M	W07605	≤0.18	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-6	W07606	—	≤0.60	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08
E7XT-7	W07607	—	≤0.60	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08
E7XT-8	W07608	—	≤0.60	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08
E7XT-9	W07609	≤0.18	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-9M	W07609	≤0.18	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-10	W07610	không qui định									
E7XT-11	W07611	—	≤0.60	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08
E7XT-12	W07612	≤0.15	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E7XT-12M	W07612	≤0.15	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	V≤0.08
E6XT-13	W06613	không qui định									
E7XT-13	W07613	không qui định									
E7XT-14	W07614	không qui định									
E6XT-G	—	—	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08
E7XT-G	—	—	≤0.90	≤1.75	0.03	0.03	0.20	0.50	0.30	0.35	Al≤1.8 V≤0.08
E6XT-GS	—										

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
E7XT-GS	—										

Sau chữ E của mác AWS có hai chữ số: chữ số thứ nhất là "6" hoặc "7" biểu thị độ bền kéo mối hàn là ≥ 60 ksi (415Pa) hoặc ≥ 70 ksi (480Pa). Chữ số thứ 2 là "0" hoặc "1". "0" biểu thị chỉ thích hợp với hàn tấm phẳng hoặc hàn ở vị trí nằm, còn số "1" biểu thị có thể hàn với mọi vị trí

b. Cơ tính mối hàn của dây hàn có lõi thuốc thép cacbon thấp khi hàn có khí bảo vệ ①

Mác dây hàn AWS	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Giãn dài δ② ≥ (%)	Công va đập (rãnh gãy hình V)	
				Nhiệt độ thử /°C	≥/J
E7XT-1, -1M③	480	400	22	−18	27
E7XT-2, -2M	480	—	—	—	—
E7XT-3	480	—	—	—	—
E7XT-4	480	400	22	—	—
E7XT-5, -5M③	480	400	22	−29	27
E7XT-6③	480	400	22	−29	27
E7XT-7	480	400	22	—	—
E7XT-8③	480	400	22	−29	27
E7XT-9, -9M③	480	400	22	−29	27
E7XT-10	480	—	—	—	—
E7XT-11	480	400	20	—	—

Tiếp

Mác dây hàn AWS	Bền kéo σ_b ≥/MPa	Bền chảy $\sigma_{0.2}$ ≥/MPa	Giãn dài δ② ≥ (%)	Công va đập (rãnh gãy hình V)	
				Nhiệt độ thử /°C	≥/J
E7XT-12, -12M③	480~620	400	22	−29	27
E6XT-13	415	—	—	—	—
E7XT-13	480	—	—	—	—
E7XT-14	480	—	—	—	—
E6XT-G	415	330	22	—	—
E7XT-G	480	400	22	—	—
E6XT-GS	415	—	—	—	—
E7XT-GS	480				

① Không ghi số trị mà dùng "-" biểu thị là chỉ "không qui định".

② Khoảng cách mẫu 50mm (2in).

③ Mác này nếu có thêm ký hiệu biểu thị có thể thỏa mãn độ va đập ở nhiệt độ càng thấp như bảng sau

Mác AWS	Có ký hiệu phụ thêm	Công va đập ở nhiệt độ thí nghiệm (rãnh gãy V)
E7XT-1, -1M	E7XT-1J, -1MJ	≥27J (−40 C)
E7XT-5, -5M	E7XT 5J, -5MJ	≥27J (−40 C)
E7XT-6	E7XT-6J	≥27J (−40 C)
E7XT-8	E7XT-8J	≥27J (−40 C)
E7XT-9, -9M	E7XT-9J, -9MJ	≥27J (−40 C)
E7XT-12, -12M	E7XT-12J, -12MJ	≥27J (−40 C)

3. Dây hàn hồ quang chìm thép cácbon hệ UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.17-89]

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cu	Ti	Tổng nguyên tố dư cho phép
AWS	UNS								
EL8	K01008	≤0.10	≤0.07	0.25~0.60	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EL8K	K01009	≤0.10	0.10~0.25	0.25~0.60	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EL12	K01012	0.04~0.14	≤0.10	0.25~0.60	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EM12	K01112	0.06~0.15	≤0.10	0.80~1.25	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EM12K	K01113	0.05~0.15	0.10~0.35	0.80~1.25	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EM13K	K01313	0.06~0.16	0.35~0.75	0.90~1.40	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EM14K	K01314	0.06~0.19	0.35~0.75	0.90~1.40	0.03	0.03	≤0.35	0.03~0.17	≤0.50
EM15K	K01515	0.10~0.20	0.10~0.35	0.80~1.25	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EH11K	K11140	0.07~0.15	0.80~1.15	1.40~1.85	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50
EH12K	—	0.06~0.15	0.25~0.65	1.50~2.00	0.025	0.025	≤0.35	—	≤0.50
EH14	K11585	0.10~0.20	≤0.10	1.70~2.20	0.03	0.03	≤0.35	—	≤0.50

*4. Dây hàn đặc thép hợp kim thấp hệ UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.28-79 *1989 xác nhận lại)]*
Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn đặc thép hợp kim thấp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác①
AWS	UNS									
Thép hệ Cr-Mo										
ER80S-B2	K20900	0.07~0.12	0.40~0.70	0.40~0.70	0.025	0.025	1.20~1.50	≤0.20	0.40~0.65	Cu≤0.35
ER80S-B2L	K20500	≤0.05	0.40~0.70	0.40~0.70	0.025	0.025	1.20~1.50	≤0.20	0.40~0.65	Cu≤0.35
ER90S-B3	K30960	0.07~0.12	0.40~0.70	0.40~0.70	0.025	0.025	2.30~2.70	≤0.20	0.90~1.20	Cu≤0.35
ER90S-B3L	K30560	≤0.05	0.40~0.70	0.40~0.70	0.025	0.025	2.30~2.70	≤0.20	0.90~1.20	Cu≤0.35
Thép hệ Mn-Mo										
ER80S-D2	K10945	0.07~0.12	0.50~0.80	1.60~2.10	0.025	0.025	—	≤0.15	0.40~0.60	Cu≤0.50
Thép hệ Ni										
ER80S-Ni1	K11260	≤0.12	0.40~0.80	≤1.25	0.025	0.025	≤0.15	0.80~1.10	≤0.35	Cu≤0.35 V≤0.05
ER80S-Ni2	K21240	≤0.12	0.40~0.80	≤1.25	0.025	0.025	—	2.00~2.75	—	Cu≤0.35
ER80S-Ni3	K31240	≤0.12	0.40~0.80	≤1.25	0.025	0.025	—	3.00~3.75	—	Cu≤0.35
Thép hợp kim thấp khác										
ER100S-1	K10882	≤0.08	0.20~0.50	1.25~1.80	0.010	0.010	≤0.30	1.40~2.10	0.25~0.55	Al≤0.10 Cu≤0.25 Ti≤0.10 V≤0.05 Zr≤0.10
ER100S-2	K11250	≤0.12	0.20~0.60	1.25~1.80	0.010	0.010	≤0.30	0.80~1.25	0.25~0.55	Al≤0.10 Cu0.35~0.65 Ti≤0.10 V≤0.05

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
ER110S-1	K21015	⩽0.09	0.20~0.55	1.40~1.80	0.010	0.010	⩽0.50	1.90~2.60	0.25~0.55	Zr⩽0.10 Al⩽0.10 Cu⩽0.25 Ti⩽0.10 V⩽0.04
ER120S-1	K21030	⩽0.10	0.25~0.60	1.40~1.80	0.010	0.010	⩽0.60	2.00~2.80	0.30~0.65	Zr⩽0.10 Al⩽0.10 Cu⩽0.25 Ti⩽0.10 V⩽0.03 Zr⩽0.10

① Trừ các nguyên tố có trong bảng, tổng các nguyên tố dư ⩽0.50%.

5. Dây hàn thép hợp kim thấp có lõi thuốc hệ thống UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.29-80 (1989 xác nhận lại)]
Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác dây hàn lõi thuốc		C	Si	Mn	P ⩽	S ⩽	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
Thép hệ C-Mo										
E70T5-A1	W17035	⩽0.12	⩽0.80	⩽1.25	0.03	0.03	—	—	0.40~0.65	—
E80T1-A1	—	⩽0.12	⩽0.80	⩽1.25	0.03	0.03	—	—	0.40~0.65	—

Tiếp

Mác dây hàn lõi thuốc		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤				
E81T1-A1	—	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	—	—	0.40~0.65	—
Thép hệ Cr-Mo										
E81T1-B1	W51031	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	0.40~0.65	—	0.40~0.65	—
E80T1-B2	W52031	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E81T1-B2	W52031	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E80T1-B2H	W52231	0.10~0.15	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E80T5-B2	W52035	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E80T5-B2L	W52135	≤0.05	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	1.00~1.50	—	0.40~0.65	—
E90T1-B3	W53031	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E91T1-B3	W53031	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E90T1-B3L	W53131	≤0.05	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E90T1-B3H	W53231	0.10~0.15	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E90T5-B3	W53035	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
E100T1-B3	W53031	≤0.12	≤0.80	≤1.25	0.03	0.03	2.00~2.50	—	0.90~1.20	—
Thép hệ Mn-Mo										
E91T1-D1	W19131	≤0.12	≤0.80	1.25~2.00	0.03	0.03	—	—	0.25~0.55	—
E90T5-D2	W19235	≤0.15	≤0.80	1.65~2.25	0.03	0.03	—	—	0.25~0.55	—
E100T5-D2	W10235	≤0.15	≤0.80	1.65~2.25	0.03	0.03	—	—	0.25~0.55	—
E90T1-D3	W19331	≤0.12	≤0.80	1.00~1.75	0.03	0.03	—	—	0.40~0.65	—
Thép hệ Ni										
E71T8-Ni1	W21038	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	≤0.15	0.80~1.10	≤0.35	Al≤1.8 V≤0.05

Tiếp

Mác dây hàn lõi thuốc		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
E80T1-Ni1	—	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	≤0.15	0.80～1.10	≤0.35	Al≤1.8 V≤0.05
E81T1-Ni1	—	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	≤0.15	0.80～1.10	≤0.35	Al≤1.8 V≤0.05
E80T5-Ni1	W21035	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	≤0.15	1.75～2.75	≤0.35	Al≤1.8 V≤0.05
E71T8-Ni2	W22038	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	1.75～2.75	—	Al≤1.8
E80T1-Ni2	W22031	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	1.75～2.75	—	Al≤1.8
E81T1-Ni2	W22031	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	1.75～2.75	—	Al≤1.8
E80T5-Ni2	W22035	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	1.75～2.75	—	Al≤1.8
E90T1-Ni2	W22031	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	1.75～2.75	—	Al≤1.8
E91T1-Ni2	W22031	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	1.75～2.75	—	Al≤1.8
E80T5-Ni3	W23035	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	2.75～3.75	—	—
E90T5-Ni3	W23035	≤0.12	≤0.80	≤1.50	0.03	0.03	—	2.75～3.75	—	—
Thép hợp kim khác										
E80T5-K1	W21135	≤0.15	≤0.80	0.80～1.40	0.03	0.03	≤0.15	0.80～1.10	0.20～0.65	V≤0.05
E70T4-K2	W21234	≤0.15	≤0.80	0.80～1.40	0.03	0.03	≤0.15	0.80～1.10	0.20～0.65	V≤0.05
E71T8-K2	W21238	≤0.15	≤0.80	0.50～1.75	0.03	0.03	≤0.15	1.00～2.00	≤0.35	Al≤1.8; V≤0.05
E80T1-K2	W21231	≤0.15	≤0.80	0.50～1.75	0.03	0.03	≤0.15	1.00～2.00	≤0.35	Al≤1.8; V≤0.05
E90T1-K2	W21231	≤0.15	≤0.80	0.50～1.75	0.03	0.03	≤0.15	1.00～2.00	≤0.35	Al≤1.8;

Tiếp

Mác dây hàn lõi thuốc		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS	UNS									
E80T5-K2	W21235	≤0.15	≤0.80	0.50~1.75	0.03	0.03	≤0.15	1.00~2.00	≤0.35	V≤0.05 Al≤1.8;
E90T5-K2		≤0.15	≤0.80	0.50~1.75	0.03	0.03	≤0.15	1.00~2.00	≤0.35	V≤0.05 Al≤1.8; V≤0.05
E100T1-K3	W21331	≤0.15	≤0.80	0.75~2.25	0.03	0.03	≤0.15	1.25~2.60	0.25~0.65	V≤0.05
E110T1-K3	W21331	≤0.15	≤0.80	1.75~2.25	0.03	0.03	≤0.15	1.25~2.60	0.25~0.65	V≤0.05
E100T5-K3	W21335	≤0.15	≤0.80	1.75~2.25	0.03	0.03	≤0.15	1.25~2.60	0.25~0.65	V≤0.05
E110T5-K3	W21335	≤0.15	≤0.80	1.75~2.25	0.03	0.03	≤0.15	1.25~2.60	0.25~0.65	V≤0.05
E110T5-K4	—	≤0.15	≤0.80	1.20~2.25	0.03	0.03	0.20~0.60	1.75~2.60	0.30~0.65	V≤0.05
E111T1-K4	W22231	≤0.15	≤0.80	1.20~2.25	0.03	0.03	0.20~0.60	1.75~2.60	0.30~0.65	V≤0.05
E120T6-K4		≤0.15	≤0.80	1.20~2.25	0.03	0.03	0.20~0.60	1.75~2.62	0.30~0.65	V≤0.05
E120T1-K5	W21631	0.10~0.25	≤0.80	0.60~1.60	0.03	0.03	0.20~0.70	0.75~2.00	0.15~0.55	V≤0.05
E61T8-K6	—	≤0.15	≤0.80	0.50~1.50	0.03	0.03	≤0.15	0.40~1.10	≤0.15	Al≤1.8 V≤0.05
E71T8-K6	—	≤0.15	≤0.80	0.50~1.50	0.03	0.03	≤0.15	0.40~1.10	≤0.15	Al≤1.8 V≤0.05
E101T1-K7	W22051	≤0.15	≤0.80	1.00~1.75	0.03	0.03	—	2.00~2.75	—	—
E80T1-W	W20131	≤0.12	0.35~0.80	0.50~1.30	0.03	0.03	0.45~0.75	0.45~0.80	—	Al≤1.8 Cu0.30~0.75

6. Dây hàn hồ quang chìm thép hợp kim thấp có lõi thuốc hệ thống UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.23-90]

Mác và thành phần hóa học % (theo trọng lượng)

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS ①	UNS				⩽	⩽				
EL12	K01012	0.04~0.14	⩽0.10	0.25~0.60	0.030	0.030	—	—	—	Cu0.35
EM12K	K01113	0.05~0.15	0.10~0.35	0.80~1.25	0.030	0.030	—	—	—	Cu0.35
EA1	K11222	0.07~0.17	⩽0.20	0.65~1.00	0.025	0.030	—	—	0.45~0.65	Cu0.35
EA2	K11223	0.07~0.17	⩽0.20	0.95~1.35	0.025	0.030	—	—	0.45~0.65	Cu0.35
EA3	K11423	0.07~0.17	⩽0.20	1.65~2.20	0.025	0.030	—	—	0.45~0.65	Cu0.35
EA3K	K21451	0.07~0.12	0.50~0.80	1.60~2.10	0.025	0.025	—	—	0.40~0.60	Cu0.35
EA4	K11424	0.07~0.17	⩽0.20	1.20~1.70	0.025	0.030	—	—	0.45~0.65	Cu0.35
EB1	K11043	⩽0.10	0.05~0.30	0.40~0.80	0.025	0.025	0.40~0.75	—	0.45~0.65	Cu0.35
EB2	K11172	0.07~0.15	0.05~0.30	0.45~1.00	0.025	0.030	1.00~1.75	—	0.45~0.65	Cu0.35
EB2H	K23016	0.28~0.33	0.55~0.75	0.45~0.65	0.015	0.015	1.00~1.50	—	0.45~0.65	Cu0.30 V0.20~0.30
EB3	K31115	0.05~0.15	0.05~0.30	0.40~0.80	0.025	0.025	2.25~3.00	—	0.90~1.10	Cu0.35
EB5	K12187	0.18~0.23	0.40~0.60	0.40~0.70	0.025	0.025	0.45~0.65	—	0.90~1.20	Cu0.30
EB6	S50280	⩽0.10	0.05~0.50	0.35~0.70	0.025	0.025	4.50~6.50	—	0.45~0.70	Cu0.35
EB6H	S50180	0.25~0.40	0.25~0.50	0.75~1.00	0.025	0.030	4.80~6.00	—	0.45~0.65	Cu0.35
EB8	S50480	⩽0.10	0.05~0.50	0.30~0.65	0.040	0.030	8.00~10.50	—	0.80~1.20	Cu0.35
ENi1	K11040	⩽0.12	0.05~0.30	0.75~1.25	0.020	0.020	⩽0.15	0.75~1.25	⩽0.30	Cu0.35
ENi2	K21010	⩽0.12	0.05~0.30	0.75~1.25	0.020	0.020	--	2.10~2.90	—	Cu0.35
ENi3	K31310	⩽0.13	0.05~0.30	0.60~1.20	0.020	0.020	⩽0.15	3.10~3.80	—	Cu0.35
ENi4	K11485	0.12~0.19	0.10~0.30	0.60~1.00	0.015	0.020	—	1.60~2.10	0.10~0.30	Cu0.35
ENi1K	K11058	⩽0.12	0.40~0.80	0.80~1.40	0.020	0.020	—	0.75~1.25	—	Cu0.35
EF1	K11160	0.07~0.15	0.15~0.35	0.91~1.70	0.025	0.025	—	0.95~1.60	0.25~0.55	Cu0.35

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS①	UNS				≤	≤				
EF2	K21450	0.10~0.18	≤0.20	1.70~2.40	0.025	0.025	—	0.40~0.80	0.40~0.65	Cu0.35
EF3	K21485	0.10~0.18	≤0.30	1.70~2.40	0.025	0.025	—	0.70~1.10	0.40~0.65	Cu0.35
EF4	K12048	0.16~0.23	0.15~0.35	0.60~0.90	0.025	0.035	0.40~0.60	0.40~0.80	0.15~0.30	Cu0.35
EF5	K41370	0.10~0.17	≤0.20	1.70~2.20	0.010	0.010	0.25~0.50	2.30~2.80	0.45~0.65	Cu0.50
EF6	K21135	0.07~0.15	0.10~0.30	1.45~1.90	0.015	0.015	0.20~0.55	1.75~2.25	0.40~0.65	Cu0.35
EM2	K10882	≤0.10	0.20~0.60	1.25~1.80	0.010	0.010	≤0.30	1.40~2.10	0.25~0.55	Cu0.25; V0.05
EM3	K21015	≤0.10	0.20~0.60	1.40~1.80	0.010	0.010	≤0.55	1.90~2.60	0.25~0.65	Cu0.25; V0.04
EM4	K21030	≤0.10	0.20~0.60	1.40~1.80	0.010	0.010	≤0.60	2.00~2.80	0.30~0.65	Cu0.25; V0.03
EW	K11245	≤0.12	0.20~0.35	0.35~0.65	0.030	0.040	0.50~0.80	0.40~0.80	—	Cu0.30~0.80

① Mác của tiêu chuẩn AWS không qui định thành phần hóa học nên không liệt kê trong bảng.

7.9.6 Dây hàn thép không gỉ

1. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn đặc thép không gỉ hệ UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.9-93]

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤					
ER209	S20980	≤0.05	≤0.90	4.0~7.0	0.03	0.03	20.5~24.0	9.5~12.0	1.5~3.0	≤0.75	N 0.10~0.30; V 0.10~0.30

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS				⩽	⩽					
ER218	S21880	⩽0.10	3.5~4.5	7.0~9.0	0.03	0.03	16.0~18.0	8.0~9.0	⩽0.75	⩽0.75	N 0.08~0.18
ER219	S21980	⩽0.05	⩽1.00	8.0~10.0	0.03	0.03	19.0~21.5	5.5~7.0	⩽0.75	⩽0.75	N 0.10~0.30
ER240	S24080	⩽0.05	⩽1.00	10.5~13.5	0.03	0.03	17.0~19.0	4.0~6.0	⩽0.75	⩽0.75	N 0.10~0.30
ER307	S30780	0.04~0.14	0.30~0.65	3.3~4.75	0.03	0.03	19.5~22.0	8.0~10.7	0.5~1.5	⩽0.75	—
ER308	S30880	⩽0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER308H	S30880	0.04~0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	⩽0.50	⩽0.75	—
ER308L	S30883	⩽0.03	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER308Mo	S30882	⩽0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER308LMo	S30886	⩽0.04	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER308Si	S30881	⩽0.08	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER308LSi	S30888	⩽0.03	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~22.0	9.0~11.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER309	S30980	⩽0.12	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER309L	S30983	⩽0.03	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER309Mo	S30982	⩽0.12	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER309LMo	S30986	⩽0.03	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER309Si	S30981	⩽0.12	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER309LSi	S30988	⩽0.03	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	23.0~25.0	12.0~14.0	⩽0.75	⩽0.75	—
ER310	S31080	0.08~0.15	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.5	⩽0.75	⩽0.75	—
ER312	S31380	⩽0.15	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	28.0~32.0	8.0~10.5	⩽0.75	⩽0.75	—
ER316	S31680	⩽0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER316H	S31680	0.04~0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER316L	S31683	⩽0.03	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	⩽0.75	—
ER316Si	S31681	⩽0.08	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	⩽0.75	—

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤					
ER316LSi	S31688	≤0.03	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	—
ER317	S31780	≤0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.5~20.5	13.0~15.0	3.0~4.0	≤0.75	—
ER317L	S31783	≤0.03	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.5~20.5	13.0~15.0	3.0~4.0	≤0.75	—
ER318	S31980	≤0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	≤0.75	Nb+Ta 8×C~1.0
ER320	S08021	≤0.07	≤0.60	≤2.5	0.03	0.03	19.0~21.0	32.0~36.0	2.0~3.0	3.0~4.0	Nb+Ta 8×C~1.0
ER320LR	S08022	≤0.025	≤0.15	1.5~2.0	0.015	0.02	19.0~21.0	32.0~36.0	2.0~3.0	3.0~4.0	Nb+Ta 8×C~1.0
ER321	S32180	≤0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	18.5~20.5	9.0~10.5	≤0.75	≤0.75	Ti 9×C~1.0
ER330	N08331	0.18~0.25	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	15.0~17.0	34.0~37.0	≤0.75	≤0.75	—
ER347	S34780	≤0.08	0.30~0.65	1.0~2.5	0.03	0.03	19.0~21.5	9.0~11.0	≤0.75	≤0.75	Nb+Ta 10×C~1.0
ER347Si	S34788	≤0.08	0.65~1.00	1.0~2.5	0.03	0.03	19.0~21.5	9.0~11.0	≤0.75	≤0.75	Nb+Ta 10×C~1.0
ER383	N08028	≤0.025	≤0.50	1.0~2.5	0.03	0.03	26.5~28.5	30.0~33.0	3.2~4.2	0.70~1.5	—
ER385	N08904	≤0.025	≤0.50	1.0~2.5	0.03	0.03	19.5~21.5	24.0~26.0	4.2~5.2	1.2~2.0	—
ER409	S40900	≤0.08	≤0.8	≤0.8	0.03	0.03	10.5~13.5	≤0.6	≤0.50	≤0.75	Ti 10×C~1.5
ER409Cb	S40940	≤0.08	≤1.0	≤0.8	0.04	0.03	10.5~13.5	≤0.6	≤0.50	≤0.75	Nb+Ta 10×C~0.75
ER410	S41080	≤0.012	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	11.5~13.5	≤0.6	≤0.75	≤0.75	—
ER410NiMo	S41086	≤0.06	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	11.0~12.5	4.0~5.0	0.4~0.7	≤0.75	—

Tiếp

Mác dây hàn		C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Cu	Nguyên tố khác
AWS	UNS										
ER420	S42080	0.25~0.40	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	12.0~14.0	≤0.6	≤0.75	≤0.75	—
ER430	S43080	≤0.10	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	15.5~17.0	≤0.6	≤0.75	≤0.75	—
ER446LMo	S44687	≤0.015	≤0.4	≤0.4	0.02	0.02	25.0~27.5	—①	0.75~1.50	—①	N 0.015
ER502②	S50280	≤0.10	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	4.6~6.0	≤0.6	0.45~0.65	≤0.75	—
ER505②	S50480	≤0.10	≤0.5	≤0.6	0.03	0.03	8.0~10.5	≤0.5	0.8~1.2	≤0.75	—
ER630	S17480	≤0.05	≤0.75	0.25~0.75	0.03	0.03	16.0~16.75	4.5~5.0	≤0.75	3.25~4.00	Nb+Ta 0.15~0.30
ER19-10H	S30480	0.04~0.08	0.30~0.65	1.0~2.0	0.03	0.03	18.5~20.0	9.0~11.0	≤0.25	≤0.75	Nb+Ta 0.05
ER16-8-2	S16880	≤0.10	0.30~0.65	1.0~2.0	0.03	0.03	14.5~16.5	7.5~9.5	1.0~2.0	≤0.75	Ti 0.05
ER2209	S39209	≤0.03	≤0.90	0.50~2.0	0.03	0.03	21.5~23.5	7.5~9.5	2.5~3.5	≤0.75	N 0.08~0.20
ER2553	S39553	≤0.04	≤1.0	≤1.5	0.04	0.03	24.0~27.0	4.5~6.5	2.9~3.9	1.5~2.5	N 0.10~0.25
ER3556	R30556	0.05~0.15	0.20~0.80	0.50~2.00	0.04	0.015	21.0~23.0	19.0~22.5	2.5~4.0	—	Al0.10~0.50; B≤0.02; Co 16.0~21.0; Nb≤0.30; Ta 0.30~1.25; W 2.0~3.0; Zr 0.001~0.10; N 0.10~0.30; La 0.005~0.10

① ER446LMo hàm lượng Ni+Cu≤0.50%.

② ER502 và ER505 là ở tiêu chuẩn cũ còn lại, đợi tiêu chuẩn dây hàn đặc thép hợp kim thấp (AWS A5.28) sửa đổi sẽ đưa vào tiêu chuẩn này.

2. Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) dây hàn lõi thuốc thép không gỉ hệ UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.22-80]

Mác dây hàn lõi thuốc		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS①	UNS				≤	≤				
E307T-×	W30731	≤0.13	≤1.0	3.3~4.75	0.04	0.03	18.0~20.5	9.0~10.5	0.5~1.5	Cu≤0.5
E308T-×	W30831	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.5	Cu≤0.5
E308LT-×	W30835	≤0.03	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.5	Cu≤0.5
E308MoT-×	W30832	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
E308MoLT-×	W30838	≤0.03	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~12.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
E309T-×	W30931	≤0.10	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.5	Cu≤0.5
E309CbLT-×	—	≤0.03	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.5	Nb+Ta 0.70~1.00; Cu≤0.5
E309LT-×	W30935	≤0.03	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	22.0~25.0	12.0~14.0	≤0.5	Cu≤0.5
E310T-×	W31031	≤0.20	≤1.0	1.0~2.5	0.03	0.03	25.0~28.0	20.0~22.5	≤0.5	Cu≤0.5
E312T-×	W31331	≤0.15	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	28.0~32.0	8.0~10.5	≤0.5	Cu≤0.5
E316T-×	W31631	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
E316LT-×	W31635	≤0.03	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	17.0~20.0	11.0~14.0	2.0~3.0	Cu≤0.5
E317LT-×	W31735	≤0.03	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	12.0~14.0	3.0~4.0	Cu≤0.5
E347T-×	W34731	≤0.08	≤1.0	0.5~2.5	0.04	0.03	18.0~21.0	9.0~11.0	≤0.5	Nb+Ta 8×C~1.0; Cu≤0.5
E409T-×	W40931	≤0.10	≤1.0	≤0.80	0.04	0.03	10.5~13.0	≤0.60	≤0.5	Cu≤0.5
E410T-×②	W41031	≤0.12	≤1.0	≤1.2	0.04	0.03	11.0~13.5	≤0.60	≤0.5	Cu≤0.5
E410NiMoT-×③	W41036	≤0.06	≤1.0	≤1.0	0.04	0.03	11.0~12.5	4.0~5.0	0.40~0.70	Cu≤0.5
E410NiTiT-×③	W41038	≤0.03	≤0.50	≤0.70	0.03	0.03	11.0~12.5	3.6~4.5	≤0.05	Cu≤0.5
E430T-×④	W43031	≤0.10	≤1.0	≤1.2	0.04	0.03	15.0~18.0	≤0.60	≤0.5	Cu≤0.5

Tiếp

Mác dây hàn lõi thuốc		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
AWS①	UNS				≤	≤				
E502T-×②	W50231	≤0.10	≤1.0	≤1.2	0.04	0.03	4.0~6.0	≤0.40	0.45~0.65	Cu≤0.5
E505T-×②	W50431	≤0.10	≤1.0	≤1.2	0.04	0.03	8.0~10.5	≤0.40	0.85~1.20	Cu≤0.5

① X=1, X=2 hoặc X=3 thì hàm lượng Cr khác nhau.

② Chế độ nhiệt luyện là (843~870)°Cx2h.

③ Chế độ nhiệt luyện là (593~816)°Cx1h.

④ Chế độ nhiệt luyện là (760~788)°Cx4h.

7.9.7 Que hàn gang

Ký hiệu và thành phần hóa học % (theo trọng lượng) que hàn gang hệ UNS và tiêu chuẩn AWS [AWS A5.15-90]

Mác que hàn		C	Si	Mn	P	S	Ni①	Fe	Cu②	Al	Nguyên tố khác
AWS	UNS				≤	≤					
ENi-C1	W82001	≤2.0	≤4.0	≤2.5	—	0.03	>85	≤8.0	≤2.5	≤1.0	≤1.0
ENi-C1-A	W82003	≤2.0	≤4.0	≤2.5	—	0.03	>85	≤8.0	≤2.5	1.0~3.0	≤1.0
ENiFe-C1	W82002	≤2.0	≤4.0	≤2.5	—	0.03	45~60		≤2.5	≤1.0	≤1.0
ENiFe-C1-A	W82004	≤2.0	≤4.0	≤2.5	—	0.03	45~60		≤2.5	1.0~3.0	≤1.0
ENiFeMn-C1	—	≤2.0	≤1.0	10~14	—	0.03	35~45		≤2.5	≤1.0	≤1.0
ENiCu-A	W84001	0.35~0.55	≤0.75	≤2.3	—	0.025	50~60	3.0~6.0	35~45	—	≤1.0
ENiCu-B	W84002	0.35~0.55	≤0.75	≤2.3	—	0.025	60~70	3.0~6.0	25~35	—	≤1.0
Est		≤0.15	≤0.03	≤0.6	0.04	0.04	—		—	—	—

① Trong Ni thường có Co.

② Trong Cu thường có Ag.

7.10 ĐỐI CHIẾU CÁC MÁC VÀ KÝ HIỆU VẬT LIỆU QUE HÀN GANG VÀ THÉP CỦA CÁC NƯỚC

7.10.1 Đối chiếu gần đúng mác và ký hiệu que hàn thép Cacbon và thép hợp kim thấp

No.	Trung Quốc		Đức	Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn
	GB		DIN	NF	ISO
1	E4301	J423	—	—	—
2	E4303	J422Fe	—	—	—
3	E4311	J425	—	—	—
4	E4313	J421	E4332R2 E4333RR8 E4354AR7	E433/2R22 E433/3RR22	E433R15 E433RR15 E435AR25
5	E4316	J426	E4343B10	—	E434B24(H)
6	E4320 E4327	J424 J424Fe14	E4354AR11160	—	E435A15035
7	E5003	—	—	—	—
8	E5015	J507	E5155B10	—	E515B20(H)
9	E5016	J506	E5143B10	E515/4B26H	E514B24(H) E515B46(H)
10	E5018	J506Fe	E5155B10	—	E515B12016(H)
11	E5024	J501Fe15 J501Fe18	E5142RR11160	E514/2RR16042	E514RR16035 E515AR19035
12	E5028	J506Fe16 J506Fe18	E5155B(R)12160 E5155B(R)12200	—	E515B16036(H) E515B20046(H)
13	E5048		E5154B9		E515B12054(H)
14	E5515-G E5516-G	J557 J556	EY5066NiMoBH	—	—
15	E6015-G E6016-G	J607	EY5554B××H5	EY552MnB12020	—
16	E7015-G	J707	EY6242B××H5	—	
17	E7515-G	J757	EY6942B××H5	—	
18	E8515-G	J857	EY7953B××H5	—	

Tiếp

No.	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển ESAB[①]	Anh BS	Mỹ	
					AWS	UNS
1	D4301	Э42				
2	D4303	Э42	OK Pipetrode22.65		—	
3	D4311	Э42	OK Pipetrode22.45		E6010 E6011	W06010 W06011
4	D4313	Э42 Э46	OK 43.32 OK 46.00	E43×R×× E43×RR×× E43×AR××	E6012 E6013	W06012 W06013
5	D4316	Э42 Э46		4343B10(H)	—	—
6	D4320 D4327	Э42 Э46	OK Fe_{max}39.50	4354A15035	E6020 E6027	W06020 W06027
7	D5003	Э50		—		
8	—	Э50A		5154B20(H)	E7015	W07015
9	D5016 D5316	Э50A	OK 53.04	5143B24(H) 5154B24(H)	E7016	W07016
10	—	Э50A	OK 48.00 OK 48.04	5154B12016(H)	E7018	W07018
11	—	Э50	OK Fe_{max}33.80 OK Fe_{max}33.65	5142RR16035 5154AR19035	E7024	W07024
12	~D5026	Э50A	~OK 53.35	5154B160 36(H) 5154B200 46(H)	~E7048	~W07048
13	D5026	Э50A	OK 53.35	5154B94(H)	E7048	W07048
14	D5316 D5818	Э55A	OK 53.04 OK 53.38 OK 73.08	—	E8016-G E8018-G	— —
15	D5816 D6216	Э60A	OK 74.78	619H	E9016-G E9018-G	— —
16	D7016 D7018	Э70A			E10015-G E10016-G E10018-G	—
17	D7618	—	OK 75.75		E11015-G E11016-G E11018-G	—
18	—	Э85			E12015-G E12016-G E12018-G	— —

① Tiêu chuẩn của Công ty ESAB mang tên cho sản phẩm quốc tế của họ.

7.10.2 Đối chiếu gần đúng mác và ký hiệu que hàn thép bền nhiệt

No.	Trung Quốc		Đức	Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn	Nhật	Nga	ThụyĐiển	Anh	Mỹ	
	GB		DIN	NF	ISO	JIS	ГОСТ	ESAB	BS	AWS	UNS
1	E5015-A1	R107	E110B10+	ECMoB20	EMoB20	DT 1216	э-M	OK 53. 68	MoB	E7016-A1	W17016
2	E5515-B1	R207	—	—	—	—	э-MX	—	—	E8016-B1	W51016
3	E5515-B2	R307	ECrMo1B10+	EC1CrMoB20	E1CrMoLB20	DT 2315	э-XM	OK 76. 18	1CrMoB	E8016-B2	W52016
						DT2316				E8018-B2	W52018
4	E5515-B2-V	R317	—	—	—	—	э-XMФ	—	—	—	—
5	E6015-B3	R407	ECrMo2B10+	EC2CrMoB20	E2CrMoLB20	DT 2415	—	OK 76. 28	2CrMoB	E9015-B3	W53015
						DT 2416				E9016-B3	W53016
										E9018-B3	W53018
6	E1-5MoV-15	R507	ECrMo5B10+	EC5CrMoB20	E5CrMoB20	DT 2516	э-X5MФ	—	5CrMoB	E502-15	W50210
										E502-16	W50210
7	E1-9Mo-15	R707	ECrMo9B10+	EC9CrMoB20	E9CrMoB20	—	—	—	9CrMoB	E505-15	W50510
										E505-16	W50510

7.10.3 Đối chiếu gần đúng mác và ký hiệu que hàn thép không gỉ

No.	Trung Quốc		Đức		Pháp	Tổ chức tiêu chuẩn
	GB		DIN	W-Nr	NF	ISO
1	E410-16 E410-15	G202 G207	E13B20+	—	—	—
2	E430-16 E430-15	G302 G307	E17B20+	1.4502	EZ17B20	—
3	E318L-16	A001 G15	E19 9nC36 160 E19 9nCR 26	1.4316	EZ19.9LR160 36 EZ19.9LR 26	E19 9LR26 E19 9LB26
4	E308-16	A102	E19 9R26	1.4302	EZ19.9R26	E19 9R26
5	E308-15	A107	E1811B20+	1.4948	—	—
6	E347-16	A132	E19 9NbR36 160 E19 9NbR26	1.4551	EZ19.9NoR160 36 EZ19.9NbR26	E19 9NbR26
7	E347-15	A137	E19 9NbB20+	1.4551	EZ19.9NbB20	E19 9NbB26
8	E316L-16	—	E19 12 3nCR26	1.4430	EZ19.12.3LR26	E19 12 3B26
9	E316-16	A202	E19 12 2R26	—	—	E19 12 3B26
10	E317-16	A242	E19 13 4R26	—	—	E19 13 4R26
11	E309L-16	A062	E23 12nC R26	1.4332	EZ23.12LR26	E23 12R26
12	E309-16	A302	E23 12 R26	1.4829	~EZ22.12R26	E23 12R26
13	E309Mo-16	A312	E22 14 3nCR26		EZ23.12.2R26	E23 12 2R26
14	E310-16	A402	E25 20R26	1.4842	EZ25.20R26	E25 20R26
15	E310-15	A407	E25 20B20+	1.4842	EZ25.20B20	E25 20B26
16	E310Mo-16	A412	—	—	—	—
17	E330-15	A607	E18 36NbB20+	—	—	—

Tiếp

No.	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển ESAB	Anh BS	Mỹ	
					AWS	UNS
1	D410	Э-12X13	—	—	E410-16	W41010
2	D430	—	—	17	E430-16	W43010
3	D308L	Э-04X-20H9	OK 61.30 OK 61.33	19.9L	E308L-16	W30813 E308LC -16
4	D308	Э-07X-20H9	OK 61.51	19.9R	E308-16	W30810
5	—	Э-07X-20H9	—	19.9B	E308-15	W30810
6	D347	Э-08X-20H9Г2Б	OK 61.81 OK 62.82	19.9Nb	E347-16	W34710
7	—	Э-08X-19H10Г2Б	—	19.9Nb	E347-15	W34710
8	D316L	Э-02X20-H14Г2M2	OK 63.30 OK 63.32 OK 63.33	19.12.3L	E316L-16	W31613
9	D316	Э-02X20-H14Г2M2	OK 63.53	19.12.3R	E316-16	W31610
10	D317	—	—	19.13.4R	E317-16	W31710
11	D309L	—	OK 67.60	23.12R	E309L-16	W30913
12	D309	Э-10X-25H13Г2	OK 67.62	23.12R	E309-16	W30910
13	D309Mo	—	OK 67.70	23.12.2R	E309Mo-16	W30920
14	D310	—	OK 67.13	25.20R	E310-16	W31010
15	D310	—	OK 67.15	25.20B	E310-15	W31010
16	D310Mo	—	—	—	E310Mo-16	W31020
17	D330	—	—	—	E330-15	—

7.10.4 Đối chiếu gần đúng mác dây hàn đặc thép không gỉ

No.	Trung Quốc GB	Đức DIN	Pháp NF	Nhật JIS
1	H0Cr14	X8Cr14	Z8C13	~Y410
2	H1Cr17	X8Cr18	Z8C17	Y430
3	H0Cr19Ni12Mo2	X5CrNiMo19 11	Z6CND19. 12	Y316[1]
4	H00Cr19Ni12Mo2	X2CrNiMo19 12	Z2CND19. 12	Y316L
5	H00Cr19Ni12Mo2Cu2	X2CrNiMo19 12	—	Y316J1L
6	H0Cr20Ni14Mo3	—	—	Y317
7	—	~X2CrNiMo18 16 5	Z2CND19. 14	Y317L
8	—	X5CrNiMoNb19 12	Z6CND19. 12	—
9	H0Cr20Ni10Nb	X5CrNiNb19 9	Z6CNNb20. 10	Y347
10	H0Cr20Ni10Ti	—	—	Y321
11	H0Cr21Ni10	X5CrNi19 9	Z6CN20. 10	Y308[1]
12	H00Cr21Ni10	X2CrNi19 9	Z2CN20. 10	Y308L[1]
13	H1Cr24Ni13	X12CrNi22 12	Z10CN24. 13	Y309
14	—	X2CrNi24 12	Z2CN24. 13	Y309L
15	H1Cr24Ni13Mo2	—	—	Y309Mo
16	H0Cr26Ni21	X2CrNiNb24 12	—	
17	H1Cr26Ni21	X12CrNi25 20	Z12CN25. 20	Y310
18	—	X40CrNi25 21	—	—
19	—	X10CrNi30 9	Z12CN30. 09	Y312

Tiếp

No.	Nga ГОСТ	Thụy Điển ESAB	Anh BS	Mỹ AWS	 UNS
1	Св-12Х13		—	~ER410	~S41080 ~W41040
2	~Св-10Х17Т		—	ER430	S43080 W43040
3	~Св-04Х19Н11М3	—	316S96	ER316[1]	S31680 W31640
4	—	OK Autrod16. 30	316S92	ER316L	S31683 W31643
5	—	OK Autrod16. 32	316S93	ER316LSi	S31688 W31648
6	—	—	317S96	ER317	S31780 W31740
7	—	—	—	ER317L	W31743
8	—	OK Autrod16. 13	318S96	ER318	S31980 W31940
9	Св-08Х19Н10Г2Б	OK Autrod16. 11	347S96	ER347[1]	S34780 W34740
10	Св-06Х19Н9Т	—	—	ER321	S32180 W32140
11	~Св-04Х19Н9	—	308S96	ER308[1]	S30880 W30840
12	Св-01Х19Н9	OK Autrod16. 10	308S92	ER308L	S30883 W30843
13	Св-07Х25Н13	~OK Autrod16. 52	309S94	ER309	S30980 W30940
14	—	OK Autrod16. 53	309S92	ER309L	S30983 W30943
15	—	—	—	ER309Mo	
16	—	—	311S94	—	
17	Св-13Х25Н18	—	310S94	ER310	S31080 W31040
18	—	—	310S98	ER310H	
19	—	—	312S94	ER312	S31380 W31340

① **Hàm lượng Si cao nhất trong mác thép là Si 0.65~1.0%.**

7.10.5 Đối chiếu gần đúng mác que hàn gang nền Niken

No.	Trung Quốc GB	Đức DIN	Pháp NF	Tổ chức tiêu chuẩn ISO	Nhật JIS	Nga ГОСТ	Thụy Điển ESAB	Mỹ	
								AWS	UNS
1	EZNi	ENiG3	ENiG	ENi/G25	DFCNi	ОЗЧ-3	OK Selectrade 92. 26	ENi-C1	W82001
2	EZNiFe	ENiFeG3	ENiFeG	ENiFe/G25	DFCNiFe	ОЗЖН-1	OK Selectrade 92. 58	ENiFe-C1	W82002
3	EZNiCu	ENiCuG3	ENiCu-2G	ENiCu-2/G36	DFCNiCu	МНЧ-2	OK Selectrade 92. 86	ENiCu-B	W84002

Chương 8

THÉP VÀ GANG HÀN QUỐC

8.1. Khái quát

Tiêu chuẩn của nhà nước Hàn Quốc được ký hiệu KS (Korean Standard).

Từ sau những năm 70 của thế kỷ 20, công nghiệp gang thép của Hàn Quốc phát triển hết sức nhanh chóng, do điều kiện lịch sử cũng như nhu cầu giao lưu kỹ thuật và thương mại, tiêu chuẩn về vật liệu gang, thép của KS dùng tiêu chuẩn JIS (Nhật Bản), cho nên cách biểu thị mác thép theo tiêu chuẩn KS cơ bản giống như tiêu chuẩn JIS, chỉ có chữ cái của mác thép hoặc vị trí sắp đặt có khác nhau mà thôi. Thậm chí có nhiều mác thép ký hiệu hoàn toàn giống nhau. Mặt khác cũng cần phải lưu ý, hiện nay tiêu chuẩn của JIS đang dần dần dựa theo tiêu chuẩn ISO, cùng thay đổi đơn vị đo theo thông dụng quốc tế. Thí dụ, đơn vị độ bền, trước đây dùng kgf/mm^2 nay thay bằng MPa (hoặc N/mm^2); cho nên KS thay đổi sau JIS một thời gian.

Mác thép theo tiêu chuẩn KS đại bộ phận dùng chữ cái trong tiếng Anh kèm theo chữ số. Kết cấu chủ thể về cơ bản có 3 bộ phận hợp thành:

1. Bộ phận thứ nhất dùng chữ cái đứng đầu để ký hiệu, thí dụ: "S" nghĩa là thép. Đại bộ phận các loại thép và vật liệu thép đều dùng như vậy, chỉ một số rất ít thép dây hoặc thép đúc bền nhiệt là ngoại lệ. "C" chỉ thép đúc và gang đúc (thường là chữ cái thứ 2). "Y" chỉ thép dây hàn.

2. Bộ phận thứ 2 dùng chữ cái tiếng Anh chỉ công dụng, thành phần và chế phẩm đúc, rèn, ... và thường kết hợp với bộ phận thứ nhất (xem **bảng 8.1**).

Bảng 8.1

Chữ cái	Loại vật liệu	Chữ cái	Loại vật liệu
SxxC	Thép kết cấu cacbon	STS	Thép không gỉ
SMn	Thép kết cấu mangan	STR	Thép bền nhiệt
SCr	Thép kết cấu crôm	NCF	Hợp kim bền nhiệt
SCM	Thép kết cấu crôm môlipden	SC	Thép đúc cacbon
SNC	Thép kết cấu niken crôm	SCMnH	Thép đúc mangan cao
SACM	Thép kết cấu Al. Cr. Mo	SCS	Thép đúc không gỉ
SUM	Thép kết cấu dễ cắt gọt	SCH	Thép đúc bền nhiệt
SPS	Thép lò xo	SCPH	Thép đúc dùng ở nhiệt độ cao và áp lực cao
STB	Thép ổ bi	SCPL	Thép đúc dùng ở nhiệt độ thấp và áp lực cao
STC	Thép công cụ cacbon	GC	Gang xám
STD	Thép công cụ hợp kim	GCD	Gang cầu
STF	Thép công cụ hợp kim	MC	Gang dẻo

3. Bộ phận thứ 3 của ký hiệu là chữ số. Đối với mác thép kết cấu chữ số chỉ giá trị độ bền của thép, hoặc chỉ thành phần, hoặc chỉ thứ tự từ cao xuống thấp. Đối với thép công cụ chữ số chỉ số thứ tự thuận để phân biệt các loại thép khác nhau. Đối với mác thép không gỉ chữ số chỉ thứ hạng của thép (giống hệt như các mác của Mỹ và Nhật đối với thép không gỉ).

4. Đứng sau kết cấu chủ thể của mác thép có lúc thêm ký hiệu "hậu tố" để chỉ mức độ yêu cầu. Song tính qui luật biểu thị không rõ ràng nện sẽ giới thiệu cụ thể ở phần sau.

8.2. Các phương pháp biểu thị mác thép

8.2.1. Biểu thị cơ tính của thép kết cấu

1. Thép kết cấu cacbon nói chung

Tiêu chuẩn của thép kết cấu cacbon nói chung: KSD3503-1993.

Thí dụ, có hợp thành của ký hiệu mác thép là SS540. Chữ cái ở vị trí thư nhất "S" chỉ thép; chữ cái thứ 2 "S" chỉ kết cấu, chữ số 540 chỉ giá trị độ bền đứt nhỏ nhất là 540 MPa.

2. Thép cacbon và thép molipden dùng cho lò hơi và bình chứa áp lực trong tiêu chuẩn KSD 3560 - 1992. Thí dụ ký hiệu của mác thép:

+ SSB450: 3 chữ cái đầu chỉ thép tấm cacbon dùng cho lò hơi và bình chịu áp lực, 3 chữ số tiếp theo chỉ giá trị độ bền đứt tối thiểu (MPa);

+ SSB450M: 3 chữ cái đầu chỉ thép tấm cacbon dùng cho lò hơi và bình chịu áp lực, còn 3 chữ số tiếp theo chỉ độ bền đứt nhỏ nhất. Chữ M sau đó là molipden.

3. Thép hợp kim thấp chịu ăn mòn khí quyển

Tiêu chuẩn của thép kết cấu hàn là thép chịu ăn mòn khí quyển cán nóng: KSD 3529-1991. Thí dụ, ký hiệu mác thép: SMA400AW.

SMA	400	A	W
Thép chịu ăn mòn khí quyển	Độ bền kéo đứt ≥ 400 MPa	Đẳng cấp chất lượng	Điều kiện sử dụng

Hậu tố của mác thép loại này có 2 loại.

Một loại chỉ đẳng cấp chất lượng bằng các chữ cái A, B, C trong cùng một độ bền, chỉ có giá trị bảo đảm chịu va đập là khác nhau mà thôi. Trong đó A không qui định còn B chỉ công va đập là 27j (ở 0°C) và C chỉ công va đập là 47j (ở 0°C).

Loại khác chỉ điều kiện sử dụng, dùng chữ cái W hoặc P: chữ W chỉ sử dụng sau khi xử lý ổn định hoá học không sơn phủ; còn P thì sử dụng sau khi sơn phủ.

8.2.2. Biểu thị thành phần hoá học của thép kết cấu

1. Thép cacbon dùng cho kết cấu cơ khí

Loại thép này được biểu thị tương tự như biểu thị thép cacbon chất lượng của Trung Quốc, nhưng có hơi khác với biểu thị của JIS, thí dụ, SMXXC

SM	XX	C
Thép cacbon dùng cho kết cấu cơ khí	Hàm lượng cacbon trung bình (%)	Chỉ điều kiện ứng dụng

Chữ cái hậu tố: C – thép chất lượng.

CK – chỉ thép thấm cacbon hàm lượng lưu huỳnh và photpho tương đối thấp.

2. Thép hợp kim dùng cho kết cấu cơ khí

Loại thép này tương đương như loại thép kết cấu hợp kim của Trung Quốc, mà phương pháp biểu thị mác thép như của JIS, thí dụ, SOOOXXXO:

S	OO0	X	XX	O
Tiền tố: thép	Ký hiệu nguyên tố hợp kim chính	Chữ số chỉ hàm lượng nguyên tố hợp kim chính	Hàm lượng cacbon trung bình (%)	Hậu tố: chữ cái

Nhìn chung có 5 bộ phận hợp thành mà ngoài tiền tố chỉ thép ra còn các bộ phận sau:

1) Ký hiệu nguyên tố hợp kim chính: Có hai cách biểu thị. Trong thép nếu chỉ có 1 nguyên tố hợp kim thì dùng ký hiệu hoá học quốc tế của nguyên tố đó để biểu thị. Nếu có nhiều nguyên tố hợp kim thì chỉ dùng chữ cái đầu của nguyên tố đó biểu thị trừ nguyên tố Mn. Thí dụ, chữ C chỉ Cr; N chỉ Ni; M chỉ Mo, A chỉ Al, v.v...

2) Chữ số chỉ hàm lượng nguyên tố hợp kim chính, căn cứ vào hàm lượng của chúng từ thấp đến cao dùng 4 con số chẵn: 2, 4, 6, 8 để biểu thị, điều này tương đương như phương pháp của JIS, xem bảng 8.1.

3) Ký hiệu chữ số chỉ hàm lượng cacbon trung bình: trên nguyên tắc biểu thị bằng giá trị trung bình C%. Căn cứ vào tình hình cụ thể mà điều chỉnh thành con số chẵn.

4) Ký hiệu của hậu tố dùng chữ cái tiếng Anh chia ra làm 2 loại: 1 loại dùng để biểu thị một đặc trưng nào đó, thí dụ, hậu tố "H" chỉ đảm bảo tính thấm tôi của thép, thí dụ SCM 415H. Loại khác biểu thị chủng loại thép, thí dụ, hậu tố TK chỉ thép ống dùng cho kết cấu cơ khí, thí dụ, CSM 415TK; CP – chỉ thép tấm cán nguội; CS – băng cán nguội; HP – tấm cán nóng; HS – băng cán nóng, v.v...

8.2.3. Biểu thị thép kết cấu chuyên dùng

1. Thép kết cấu dễ cắt gọt

Biểu thị tương tự như JIS: SUMXXO

SUM	X	X	O
Thép dễ cắt gọt	Chữ số: loại thép	Chữ số: thứ tự thuận	Hậu tố: chữ cái

Đặc điểm ký hiệu các thép loại này như sau:

1) Sau chữ cái (tiền tố): chữ số thứ 1 biểu thị loại thép dễ cắt gọt trong đó: 1 – thép dễ cắt gọt hệ lưu huỳnh (S); 2 – thép dễ cắt gọt hệ lưu huỳnh chứa phốt pho cao; 3 – thép dễ cắt gọt hệ lưu huỳnh chứa cacbon cao; 4 – thép dễ cắt gọt hệ lưu huỳnh hàm lượng cacbon và mangan cao.

2) Ký hiệu của hậu tố: thường dùng chữ cái "L" chỉ thép dễ cắt gọt có thêm Pb.

2. Thép lò xo

Có một số chữ số và chữ cái khác với JIS tương ứng, thường ký hiệu mác thép là SPS9. Trong đó: SPS – thép lò xo; chữ số tiếp theo chỉ các loại thành phần hoá học của mác thép. Khi hai mác thép có thành phần tương tự thì phụ thêm "A" sau chữ số để phân biệt sự khác nhau mà không phải thay cách biểu thị, thí dụ, SPS9; SPS9A.

3. Thép ổ bi

Có một ít chữ số và chữ cái khác cách biểu thị mác thép tương đương của JIS. Ký hiệu thông dụng là STBX. Trong đó: STB chỉ thép ổ lăn chứa cacbon và crom cao, X là chữ số sau chữ cái chỉ sự khác nhau về thành phần hoá học. Thí dụ, STB 3.

4. Thép cacbon trung bình và cacbon cao.

Chữ cái chủ thể của loại mác thép này là "SWR".

Đối với mác thép chứa cacbon trung bình thì tổ hợp ký hiệu mác thép như sau: chữ cái tiền tố của mác thép "M" + chữ cái chủ thể "SWR" + chữ số, thí dụ, MSSWR8.

Đối với mác thép chứa cacbon cao thì dùng chữ cái tiền tố "H" + chữ cái chủ thể "SWR" + chữ số biểu hiện, thí dụ, HSWR32.

Ở đây, ký hiệu mác thép loại này của Hàn Quốc khác với của Nhật Bản. Thí dụ, đối chiếu 2 mác thép kể trên: Hàn Quốc là: MSWR8 và HSWR32 còn Nhật Bản là SWRM8 và SWRH32.

8.2.4. Biểu thị thép công cụ

1) Thép công cụ cacbon

Ký hiệu thông dụng của mác thép này là: STCX, trong đó X là chữ số biểu hiện, thí dụ STC3.

2) Thép công cụ hợp kim

Ở đây có 3 loại ký hiệu: STD, STF và STS, và sau chữ cái là 1 hoặc 2 chữ số. Nói chung cách biểu thị của thép này giống như biểu hiện về chữ, số của thép JIS: 3 chữ cái đứng đầu biểu thị là loại thép công cụ hợp kim; trong đó STD là loại thép chủ yếu dùng làm khuôn dập nguội và một phần làm khuôn dập nóng, STF chủ yếu làm khuôn dập nóng, STS chủ yếu dùng làm dao cắt gọt, công cụ chịu va đập và một phần làm khuôn dập nguội. Cần lưu ý là: thép không gỉ của Hàn Quốc cũng dùng chữ cái biểu thị là "STS" nhưng sau đó có 3 chữ số, khác với thép công cụ chỉ có 1 đến 2 chữ số mà thôi.

3) Thép công cụ cắt tốc độ cao (thép gió)

Tổ hợp chữ cái biểu thị mác thép này là SKH cộng thêm chữ số: các chữ số 2 , 3 , 4 , 10 chỉ thép gió hệ W còn các chữ số biểu hiện 51 ÷ 59 chỉ thép gió hệ W và Mo. Nói chung biểu thị như thép của JIS.

8.2.5. Biểu thị thép không gỉ

Ký hiệu thông dụng của mác thép không gỉ là:STS XXX trong đó có 3 chữ số biểu hiện ý nghĩa về cơ bản giống như hệ chữ số của thép không gỉ theo tiêu chuẩn Mỹ AISI.

Thí dụ, STS 316 có thể tương ứng với AISI 316 của Mỹ. Khi cần thiết có thể có hậu tố. Chữ cái và chữ số hậu tố có thể chia ra mấy loại sau:

1) Sau 3 chữ số của mác thép thêm chữ cái L biểu thị hàm lượng cacbon cực thấp.

2) Sau 3 chữ số của mác thép thêm ký hiệu của nguyên tố như N, Ti, Se, v.v... biểu thị mác thép này có chứa vi lượng nguyên tố hợp kim đó.

3) Đối với các mác thép có thành phần 2 nguyên tố chính là tương đương và chỉ có hơi khác ở nguyên tố cá biệt thì sau 3 chữ số của mác thép có thêm j 1 và j 2 để phân biệt.

4) Đối với sản phẩm khác nhau của thép không gỉ như tấm, băng, ống, v.v... thì thêm chữ cái hậu tố tương tự như tiêu chuẩn JIS của Nhật Bản (xem bảng 8.1).

8.2.6. Thép và hợp kim bền nhiệt

1. Thép bền nhiệt

Ký hiệu mác thép bền nhiệt là: STR XXX.Trong đó 3 chữ cái đầu có ý nghĩa không giống như JIS, nhưng chữ số sau chữ cái thì lại như JIS. Một bộ phận chữ số trong mác thép chịu nhiệt (3 chữ số) cũng giống như thép chịu nhiệt của ASTM Mỹ. Thí dụ, STS 660 của Hàn Quốc và 660 (ASTM) của Mỹ.

2. Hợp kim bền nhiệt

Hàn Quốc còn gọi loại hợp kim này là siêu hợp kim (Superalloy) ký hiệu là NCF XXX, 3 chữ cái NCF là chữ cái đầu của các nguyên tố Ni, Cr, Fe và "XXX" là chữ số biểu hiện,thí dụ, NCF750.

8.2.7. Thép và gang đúc

1. Thép đúc

Mác thép đúc là tổ hợp giữa chữ cái và chữ số , trong đó chữ cái chủ thể là SC nghĩa là thép đúc. Hàm ý của chữ số sau đó có 2 loại sau:

Loại dùng 3 chữ số biểu thị giá trị bền kéo thấp nhất (MPa), loại mác thép này có: SC XXX chỉ thép đúc cacbon, thí dụ, SC410 biểu thị $\sigma_b \geq 410$ Mpa và SCW XXX chỉ thép đúc cacbon dùng cho kết cấu hàn nối, thí dụ SCW 450.

Loại khác có 1 hoặc 2 chữ số chỉ thép đúc có thành phần hoá học khác nhau. Loại ký hiệu này có: SCMnHX – thép đúc Mn cao; SCPH X – thép đúc dùng ở nhiệt độ cao, áp suất cao; SCPL X – thép đúc làm việc ở nhiệt độ thấp, áp lực cao; SCS X – thép đúc không gỉ; CSH – thép đúc bền nhiệt, v.v...

2. Gang đúc

Ký hiệu mác gang đúc là tổ hợp các chữ cái và chữ số. Chữ cái chủ thể của mác gang này là "C" (Casting) nhưng vị trí của chữ cái "C" không cố định. Chữ số chỉ giá trị độ bền thấp nhất (MPa). Các mác gang đúc có:

GC XXX chỉ gang xám, thí dụ, GC 200 chỉ gang xám có $\sigma_b \geq 200$ MPa.

GCD XXX chỉ gang graphit.

MC XXX chỉ gang dẻo (trong đó BMC XXX là gang dẻo tâm đen, WMC XXX chỉ gang dẻo tâm trắng, PMC XXX chỉ gang dẻo peclit).

SCW XXX – CF chỉ ống gang đúc li tâm dùng trong kết cấu hàn nối.

8.3. Thép không gỉ

Tiêu chuẩn KS của Hàn Quốc về mác thép thép không gỉ thuộc các sản phẩm thanh, tấm, băng

a) Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng của sản phẩm thanh [KSD3706 (1992)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
Thép Austenit										
STS201	≤0. 15	≤1. 00	5. 50~ 7. 50	0. 060	0. 030	16. 00~ 18. 00	3. 50~5. 50	—	≤0. 25	—
STS202	≤0. 15	≤1. 00	7. 50~ 10. 50	0. 060	0. 030	17. 00~ 19. 00	4. 00~6. 00	—	≤0. 25	—
STS301	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	6. 00~8. 00	—	—	—
STS302	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 00~10. 00	—	—	—
STS303	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 15	17. 00~ 19. 00	8. 00~10. 00	(≤0.60)	—	—
STS303Se	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 060	17. 00~ 19. 00	8. 00~10. 00	—	—	Se ≤ 0. 15
STS304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	8. 00~10. 50	—	—	—
STS304L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	9. 00~13. 00	—	—	—
STS304N1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	7. 00~10. 50	—	0.10~0.25	—
STS304N2	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	7. 50~10. 50	—	0.15~0.30	Nb ≤ 0. 15
STS304LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 50~11. 50	—	0.12~0.22	—
STS304J3	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 50~10. 50	—	—	Cu 1.00~3.00
STS305	≤0. 12	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	10. 50~13. 00	—	—	—
STS309S	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	22. 00~ 24. 00	12. 00~15. 00	—	—	—
STS310S	≤0. 08	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	24. 00~ 26. 00	19. 00~22. 00	—	—	—
STS316	<0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	—	—
STS316L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	12. 00~15. 00	2. 00~3.00	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
STS316N	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	0.10~0.22	—
STS316LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 50~ 18. 50	10. 50~14. 50	2. 00~3.00	0.12~0.22	—
STS316Ti	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	—	Ti≥5 X C%
STS316J1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	10. 00~14. 00	1. 20~2.75	—	Cu 1. 00~2. 50
STS316J1L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	12. 00~16. 00	1. 20~2.75	—	Cu 1. 00~2. 50
STS317	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	11. 00~15. 00	3. 00~4.00	—	—
STS317L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	11. 00~15. 00	3. 00~4.00	—	—
STS317LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	11. 00~15. 00	3. 00~4.00	0.10~0.22	—
STS317J1	≤0. 040	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 19. 00	15. 00~17. 00	4. 00~6.00	—	—
STS317J4L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 00~ 24. 00	24. 00~26. 00	5. 00~7.00	≤2. 50	—
STS317J5L	≤0. 020	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 00~ 23. 00	23. 00~28. 00	4. 00~5.00	—	Cu 1. 00~2. 00
STS321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~13. 00	—	—	Ti≥5 X C%
STS347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~13. 00	—	—	Nb≥10 X C%
STSXM7	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 50~10. 50	—	—	Cu 3. 00~4. 00
STSXM15J1②	≤0. 08	3. 00~ 5. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	15. 00~ 20. 00	11. 50~15. 00	—	—	—
Austenit - Ferit										
STS329J1②	≤0. 08	≤1. 00	≤1.50	0. 040	0. 030	23. 00~ 28. 00	3.00~6.00	1.00~3.00	—	—
STS329J3L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	21. 00~ 24. 00	4.50~6.50	2.50~3.50	0.08~0.20	—
STS329J4L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	24. 00~ 26. 00	5.50~7.50	2.50~3.50	0.08~0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
Ferit										
STS405	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~14. 50	(≤0.60)	—	—	Al 0.10~0.30
STS410L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 00~13. 50	(≤0.60)	—	—	—
STS430	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS430F	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	16. 00~18. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS434	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	0.75~1.25	—	—
STS447J1	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	0. 030	0. 020	28. 50~32. 00	③	1.50~2.50	≤0.015	Cu≤0.02, Ni+Cu≤0.05
STSXM27	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	0. 030	0. 020	25. 00~27. 00	③	0.75~1.50	≤0.015	Cu≤0.02, Ni+Cu≤0.05
Martensit										
STS403	≤0. 15	≤0. 50	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~13. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~13. 50	(≤0.60)	—	—	—
STS410J1	0. 08~0. 18	≤0. 60	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~14. 00	(≤0.60)	0. 30~0. 06	—	—
STS410F2	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11.50~13. 50	(≤0.60)	—	—	Pb 0.05~0. 30
STS416	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	11.50~13.50	(≤0.60)	(≤0.60)	—	—
STS420J1	0. 16~0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 00~14. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS420J2	0. 26~0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 00~14. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS420F	0. 26~0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 060	≥0. 15	12. 00~14. 00	(≤0.60)	(≤0.60)	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
STS420F2	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0.030	12. 00~14. 00	(≤0.60)	—	—	Pb 0.05~0. 30
STS431	≤0. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	15. 00~17. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS440A	0. 60~ 0. 75	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	(≤0.75)	—	—
STS440B	0. 75~ 0. 95	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	(≤0.75)	—	—
STS440C	0. 95~ 1. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	(≤0.75)	—	—
STS440F	0. 95~ 1. 20	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	16. 00~18. 00	(≤0.60)	(≤0.75)	—	—
Kết tủa biến cứng										
STS630	≤0. 07	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	15. 00~17. 00	3. 00~5. 00	—	—	Cu 3.00~5.00 Nb 0.15~0.45
STS631	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	6. 50~7. 75	—	—	Al 0. 75~1. 50

① Mo và Ni là hàm lượng thêm vào cho phép.

② Nguyên tố hợp kim không liệt kê trong bảng nhưng có thể cho thêm vào.

③ Hàm lượng cho phép Ni ≤ 0. 50%; Cu ≤ 0. 20%; Ni+Cu ≤ 0. 50%. Khi cần thiết có thể cho thêm vào ngoài các nguyên tố liệt kê trong bảng.

b) Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng của sản phẩm tấm và băng cán nóng cán nguội [KSD 3750 (1992); D 3698 (1992)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
						Thép Austenit				
STS201	≤0. 15	≤1. 00	5. 50~ 7. 50	0. 060	0. 030	16. 00~ 18. 00	3. 50~5. 50	—	≤0. 25	—
STS202	≤0. 15	≤1. 00	7. 50~ 10. 50	0. 060	0. 030	17. 00~ 19. 00	4. 00~6. 00	—	≤0. 25	—
STS301	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	6. 00~8. 00	—	—	—
STS301L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	6. 00~8. 00	—	≤0. 20	—
STS301J1	0.08~ 0.12	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	7. 00~9. 00	—	—	—
STS302	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 00~10. 00	—	—	—
STS302B	≤0. 15	2.00~ 3.00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 00~10. 00	—	—	—
STS304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	8. 00~10. 50	—	—	—
STS304L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	9. 00~13. 00	—	—	—
STS304N1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	7. 00~10. 50	—	0.10~0.25	—
STS304N2	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	7. 50~10. 50	—	0.15~0.30	Nb ≤ 0. 15
STS304LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8. 50~11. 50	—	0.12~0.22	—
STS304J1	≤0. 08	≤1. 70	≤3. 00	0. 045	0. 030	15. 00~ 18. 00	6. 50~9. 50	—	—	Cu 1.00~3.00
STS304J2	≤0. 08	≤1. 70	3.00~ 5.00	0. 045	0. 030	15. 00~ 18. 00	6. 50~9. 50	—	—	Cu 1.00~3.00
STS305	≤0. 12	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	10. 50~13. 00	—	—	—
STS309S	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	22. 00~ 24. 00	12. 00~15. 00	—	—	—
STS310S	≤0. 08	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	24. 00~ 26. 00	19. 00~22. 00	—	—	—
STS316	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
STS316L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	12. 00~15. 00	2. 00~3.00	—	—
STS316N	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	0.10~0.22	—
STS316LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 50~ 18. 50	10. 50~14. 50	2. 00~3.00	0.12~0.22	—
STS316Ti	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	—	Ti ≥ 5 X C%
STS316J1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	10. 00~14. 00	1. 20~2.75	—	Cu 1. 00~2. 50
STS316J1L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	12. 00~16. 00	1. 20~2.75	—	Cu 1. 00~2. 50
STS317	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	11. 00~15. 00	3. 00~4.00	—	—
STS317L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	11. 00~15. 00	3. 00~4.00	—	—
STS317LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	11. 00~15. 00	3. 00~4.00	0.10~0.22	—
STS317J1	≤0. 040	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 19. 00	15. 00~17. 00	4. 00~6.00	—	—
STS317J2	≤0. 60	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	12. 00~ 16. 00	23. 00~26. 00	0.50~1.20	0.25~0.40	—
STS317J3L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	20. 00~ 22.5	11. 00~13. 00	2. 00~3.00	0.18~0.30	—
STS317J4L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 00~ 24. 00	24. 00~26. 00	5. 00~7.00	≤2. 50	—
STS317J5L	≤0. 020	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 00~ 23. 00	23. 00~28. 00	4. 00~5.00	—	Cu 1. 00~2. 00
STS321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~13. 00	—	—	Ti ≥ 5 X C%
STS347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~13. 00	—	—	Nb ≥ 10 X C%
STSXM15J1②	≤0. 08	3. 00~ 5. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	15. 00~ 20. 00	11. 50~15. 00	—	—	—
Austenit - Ferit										
STS329J1	≤0. 08	≤1. 00	≤1.50	0. 040	0. 030	23. 00~ 28. 00	3.00~6.00	1.00~3.00	—	—
STS329J3L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	21. 00~ 24. 00	4.50~6.50	2.50~3.50	0.08~0.20	—
STS329J4L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	24. 00~ 26. 00	5.50~7.50	2.50~3.50	0.08~0.30	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
						Ferit				
STS405	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~14. 50	(≤0.60)	—	—	Al 0.10~0.30
STS410L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 00~13. 50	(≤0.60)	—	—	—
STS429	≤0. 12	≤1.00	≤1. 00	0. 040	0. 030	14. 00~16. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS430	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS430LX	≤0. 030	≤0.75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~19. 00	(≤0.60)	—	—	Ti hoặc Nb 0.10 ÷1.00
STS430J1L②	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~20. 00	(≤0.60)	—	≤0. 025	Cu 0.30~0.80, Ti, Nb, Zr hoặc phức hợp 8 X (C% +N%)~0.80
STS434	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	0.75~1.25	—	—
STS436L	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~19. 00	(≤0.60)	0.75~1.50	≤0. 025	Ti, Nb, Zr hoặc phức hợp 8 X (C% +N%)~0.80
STS436J1L	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	17. 00~20. 00	(≤0.60)	0.40~0.80	≤0. 025	Ti, Nb, Zr hoặc phức hợp 8 X (C% +N%)~0.80
STS444	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	17. 00~20. 00	(≤0.60)	1.75~2.50	≤0. 025	Ti, Nb, Zr hoặc phức hợp 8 X (C% +N%)~0.80
STS447J1②	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	0. 030	0. 020	28. 50~32. 00	(≤0.50)	1.50~2.50	≤0.015	Cu ≤ 0.02, Ni+Cu ≤ 0.05
STSXM27②	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	0. 030	0. 020	25. 00~27. 00	(≤0.50)	0.75~1.50	≤0.015	Cu ≤ 0.02, Ni+Cu ≤ 0.05

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
Martensit										
STS403	≤0. 15	≤0. 50	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~13. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~13. 50	(≤0.60)	—	—	—
STS410S	≤0. 08	≤1.00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 50~13.50	(≤0.60)	—	—	—
STS420J1	0. 16~ 0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 00~14. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS420J2	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 00~14. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS429J1	0. 25~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	15. 00~17. 00	(≤0.60)	—	—	—
STS440A	0. 60~ 0. 75	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	(≤0.60)	(≤0.75)	—	—
Kết tủa biến cứng										
STS630	≤0. 07	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	15. 00~17. 00	3. 00~5. 00	—	—	Cu 3.00~5.00 Nb 0.15~0.45
STS631	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~18. 00	6. 50~7. 75	—	—	Al 0. 75~1. 50

① Các số hiệu của Mo và Ni trong ngoặc là hàm lượng cho phép thêm vào.

② Những mác thép này khi cần thiết có thể cho thêm nguyên tố hợp kim ngoài nguyên tố chính đã cho trong bảng: STS430J1L; STS447J1; STSXM15J1; STSXM27.

c) Cơ tính của sản phẩm thanh, tấm, băng mỏng *Tiếp*

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0.2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
Austenit									
STS201	B	S	275	520	40	45	241	100	253
	HP, HS, CP, CS	S	245	640	40	—	241	100	253
STS202	B	S	275	520	40	45	207	95	218
	HP, HS, CP, CS	S	245	590	40	—	207	95	218
STS301	B	S	205	520	40	60	207	95	218
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	207	95	218
STS301L	HP, HS, CP, CS	S	215	550	45	—	187	90	200
STS301J1	HP, HS, CP, CS	S	205	570	45	—	187	90	200
STS302	B	S	205	520	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS302B	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	207	95	218
STS303	B	S	205	520	40	50	187	90	200
STS303Se	B	S	205	520	40	50	187	90	200
STS304	B	S	205	520	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS304H	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS304L	B	S	175	480	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	175	480	40	—	187	90	200

Tiếp

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
STS304N1	B	S	275	550	35	50	217	95	220
	HP, HS, CP, CS	S	275	550	35	—	217	95	220
STS304N2	B	S	345	690	35	50	250	100	260
	HP, HS, CP, CS	S	345	690	35	—	248	100	260
STS304LN	B	S	245	550	40	50	217	95	220
	HP, HS, CP, CS	S	245	550	40	—	217	95	220
STS304J1	HP, HS, CP, CS	S	155	450	40	—	187	90	200
STS304J2	HP, HS, CP, CS	S	155	450	40	—	187	90	200
STS304J3	B	S	175	480	40	60	187	90	200
STS305	B	S	175	480	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	175	480	40	—	187	90	200
STS309S	B	S	205	520	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS310S	B	S	205	520	40	50	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS316	B	S	205	520	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS316L	B	S	175	480	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	175	480	40	—	187	90	200

Tiếp

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
STS 316N	B	S	275	550	35	50	217	95	220
	HP, HS, CP, CS	S	275	550	35	—	217	95	220
STS316LN	B	S	245	550	40	50	217	95	220
	HP, HS, CP, CS	S	245	550	40	—	217	95	220
STS316Ti	B	S	205	520	40	50	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS316J1	B	S	205	520	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS316J1L	B	S	175	480	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	175	480	40	—	187	90	200
STS317	B	S	205	520	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS317L	B	S	175	480	40	60	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	175	480	40	—	187	90	200
STS317LN	B	S	245	550	40	50	217	95	220
	HP, HS, CP, CS	S	245	550	40	—	217	95	220
STS317J1	B	S	175	480	40	45	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	175	480	40	—	187	90	200
STS317J2	HP, HS, CP, CS	S	345	690	40	—	250	100	260

Tiếp

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
STS317J3L	HP, HS, CP, CS	S	275	640	40	—	217	96	230
STS317J4L	B	S	205	520	35	40	217	96	230
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	35	—	217	96	230
STS317J5L	B	S	215	490	35	40	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	215	490	35	—	187	90	200
STS321	B	S	205	520	40	50	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STS347	B	S	205	520	40	50	187	90	200
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	187	90	200
STSXM7	B	S	175	480	40	60	187	90	200
STSXM15J1	B	S	205	520	40	60	207	95	218
	HP, HS, CP, CS	S	205	520	40	—	207	95	218
Austenit - Ferit									
STS329J1	B	S	390	590	18	40	227	(29)	292
	HP, HS, CP, CS	S	390	590	18	—	227	(29)	292
STS329J3L	B	S	450	620	18	40	302	(32)	320
	HP, HS, CP, CS	S	450	620	18	—	302	(32)	320
STS329J4L	B	S	450	620	18	40	302	(32)	320
	HP, HS, CP, CS	S	450	620	18	—	302	(32)	320

Tiếp

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
Ferit									
STS405	B	A	175	410	20	60	183	—	—
	HP, HS, CP, CS	A	175	410	20	—	183	88	200
STS410L	B	A	195	360	22	60	183	—	—
	HP, HS, CP, CS	A	195	360	22	—	183	88	200
STS429	HP, HS, CP, CS	A	205	450	22	—	183	88	200
STS430	B	A	205	450	22	50	183	—	—
	HP, HS, CP, CS	A	205	450	22	—	183	88	200
STS430LX	HP, HS, CP, CS	A	175	360	22	—	183	88	200
STS430F	B	A	205	450	22	50	183	—	—
STS430J1L	HP, HS, CP, CS	A	205	390	22	—	192	90	200
STS434	B	A	205	450	22	60	183	—	—
	HP, HS, CP, CS	A	205	450	22	—	183	88	200
STS436L	HP, HS, CP, CS	A	245	410	20	—	217	96	230
STS436J1L	HP, HS, CP, CS	A	245	410	20	—	192	90	200
STS444	HP, HS, CP, CS	A	245	410	20	—	217	96	230
STS447J1	B	A	295	450	20	45	228	—	—
	HP, HS, CP, CS	A	295	450	22	—	207	95	220
STSXM27	B	A	245	410	20	45	219	—	—
	HP, HS, CP, CS	A	245	410	22	—	192	90	200

Tiếp

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
Martensit									
STS403	B	Q.T	390	590	25	55	≥170	—	—
	HP. HS. CP. CS	A	205	440	20	—	201	93	210
STS410	B	Q.T	345	540	25	55	≥159	—	—
	HP. HS. CP. CS	A	205	440	20	—	201	93	210
STS410S	HP. HS. CP. CS	A	205	410	20	—	183	88	200
STS410J1	B	Q.T	490	690	20	60	≥192	—	—
STS410F2	B	Q.T	345	540	18	50	≥159	—	—
STS416	B	Q.T	345	540	17	45	≥159	—	—
STS420J1	B	Q.T	440	640	20	50	≥192	—	—
	HP. HS. CP. CS	A	225	520	18	—	223	97	234
STS420J2	B	Q.T	540	740	12	40	≥217	—	—
	HP. HS. CP. CS	A	225	540	18	—	235	99	247
STS420F	B	Q.T	540	740	8	35	≥217	—	—
STS420F2	B	Q.T	540	740	5	35	≥217	—	—
STS420J1	HP. HS. CP. CS	A	225	540	18	—	241	100	253
STS431	B	Q.T	590	780	15	40	≥229	—	—
STS440A	B	Q.T	—	—	—	—	—	≥54	—
	HP. HS. CP. CS	A	245	590	15	—	255	25	269

Tiếp

Mác thép	Loại sản phẩm ①	Trạng thái ②	Cơ tính				Độ cứng		
			$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS (HRC)③	HV
			≥				≤		
STS440B	B	Q.T	—	—	—	—	—	≥56	—
STS440C	B	Q.T	—	—	—	—	—	≥58	—
STS440F	B	Q.T	—	—	—	—	—	≥58	—
Kết tủa hóa cứng									
STS630	B	S	—	—	—	—	≤363	(≤38)	—
		H900	1175	1310	10	40	≥375	(≥40)	—
		H1025	1000	1070	12	45	≥331	(≥35)	—
		H1075	865	1000	13	45	≥302	(≥31)	—
		H1150	725	930	16	50	≥227	(≥28)	—
STS631	B	S	380	1030	20	—	—	—	—
		TH1050	960	1140	5	—	—	—	—
		RH950	1030	1230	4	—	—	—	—
	HP, HS, CP, CS	S	380	1030	20	—	—	—	—
		TH1050	960	1140	3~5	—	—	—	—
		RH950	1030	1230	4	—	—	(≥28)	392

① Loại sản phẩm: B- thép thanh; HP - tấm cán nóng; HS- băng cán nóng; CP- tấm cán nguội; CS- băng cán nguội.

② Trạng thái: A- ủ; S- xử lí dung dịch đặc; Q. T- tôi, ram. TH1050, RH950 chế độ nhiệt luyện xem trang 1868.

③ Giá trị trong ngoặc chỉ độ cứng HRC, không trong ngoặc chỉ độ cứng HRB.

d) Chế độ nhiệt luyện

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện		
	Loại nhiệt luyện	Nhiệt độ °C	Làm nguội
Austenit			
STS201	Xử lý dung dịch đặc	1010~1120	Nguội nhanh
STS202	Như trên	1010~1120	Như trên
STS301	Như trên	1010~1150	Như trên
STS301L	Như trên	1010~1150	Như trên
STS301J1	Như trên	1010~1150	Như trên
STS302	Như trên	1010~1150	Như trên
STS302B	Như trên	1010~1150	Như trên
STS303	Như trên	1010~1150	Như trên
STS303Se	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304H	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304L	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304N1	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304N2	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304LN	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304J1	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304J2	Như trên	1010~1150	Như trên
STS304J3	Như trên	1010~1150	Như trên
STS305	Như trên	1010~1150	Như trên
STS309S	Như trên	1030~1150	Như trên
STS310S	Như trên	1030~1180	Như trên
STS316	Như trên	1010~1150	Như trên
STS316L	Như trên	1010~1150	Như trên
STS 316N	Như trên	1010~1150	Như trên
STS316LN	Như trên	1010~1150	Như trên
STS316Ti	Như trên	920~1150	Như trên
STS316J1	Như trên	1010~1150	Như trên
STS316J1L	Như trên	1010~1150	Như trên
STS317	Như trên	1010~1150	Như trên
STS317L	Như trên	1010~1150	Như trên

Tiếp

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện		
	Loại nhiệt luyện	**Nhiệt độ °C**	**Làm nguội**
STS317LN	Xử lý dung dịch đặc	1010~1150	Nguội nhanh
STS317J1	Như trên	1030~1180	Như trên
STS317J2	Như trên	1030~1180	Như trên
STS317J3	Như trên	1030~1180	Như trên
STS317J4L	Như trên	1030~1180	Như trên
STS317J5L	Như trên	1030~1180	Như trên
STS321	Như trên	920~1150	Như trên
STS347	Như trên	980~1150	Như trên
STSXM7	Như trên	1010~1150	Như trên
STSXM15J1	Như trên	1010~1150	Như trên
Austenit - Ferit			
STS329J1	Xử lý dung dịch đặc	950~1100	Nguội nhanh
STS329J2L	Như trên	950~1100	Như trên
STS329J3L	Như trên	950~1100	Như trên
STS329J4L	Như trên	950~1100	Như trên
Ferit			
STS405	Ủ	780~830	Nguội trong không khí hoặc chậm
STS410L	Ủ	700~820	Như trên
STS429	Ủ	780~850	Như trên
STS430	Ủ	780~850	Như trên
STS430LX	Ủ	780~950	Như trên
STS430F	Ủ	680~820	Như trên
STS430J1L	Ủ	800~1050	Nguội nhanh
STS434	Ủ	780~850	Nguội trong không khí hoặc chậm
STS436L	Ủ	800~1050	Nguội nhanh
STS436J1L	Ủ	800~1050	Như trên
STS444	Ủ	800~1050	Như trên
STS447J1	Ủ	900~1050	Như trên
STSXM27	Ủ	900~1050	Như trên

Tiếp

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện		
	Loại nhiệt luyện	Nhiệt độ °C	Làm nguội
Martensit			
STS403	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc~750) 950~1000 700~750	Chậm (hoặc nhanh) Dầu Nhanh
STS410	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 950~1000 700~750	Chậm (hoặc nhanh) Dầu Nhanh
STS410S	Ủ	800~900 (hoặc ~750)	Chậm (hoặc nhanh) Dầu Nhanh
STS410J1	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 970~1020 650~750	Chậm (hoặc nhanh) Dầu Nhanh
STS410F2	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 950~1000 700~750	Chậm (hoặc nhanh) Dầu Nhanh
STS416	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 950~1000 700~750	Chậm (hoặc nhanh) Dầu Nhanh
STS420J1	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 920~980 600~750	Chậm (hoặc ngoài không khí) Dầu Nhanh
STS420J2	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 920~980 600~750	Chậm (hoặc ngoài không khí) Dầu Nhanh
STS420F	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 920~980 600~750	Chậm (hoặc ngoài không khí) Dầu Nhanh
STS420F2	Ủ Tôi Ram	800~900 (hoặc ~750) 920~980 600~750	Chậm (hoặc ngoài không khí) Dầu Nhanh
STS429J1	Ủ	800~900 (hoặc ~750)	Chậm (hoặc ngoài không khí)

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện		
	Loại nhiệt luyện	Nhiệt độ °C	Làm nguội
STS431	Ủ	800 ~920	Nhanh
	Tôi	1010~1070	Dầu
	Ram	630~750	Nhanh
STS440A	Ủ	800~920	Chậm
	Tôi	1010~1070	Dầu
	Ram	100~180	Không khí
STS440B	Ủ	800~920	Chậm
	Tôi	1010~1070	Dầu
	Ram	100~180	Không khí
STS440C	Ủ	800~920	Chậm
	Tôi	1010~1070	Dầu
	Ram	100~180	Không khí
STS440F	Ủ	800~920	Chậm
	Tôi	1010~1070	Dầu
	Ram	100~180	Không khí
Kết tủa hóa cứng			
STS630	Xử lý dung dịch đặc	1020~1060	Nhanh
	Xử lý kết tủa hóa cứng		
	H900	Sau S xử lý 470~490	Không khí
	H1025	Sau S xử lý 540~560	Không khí
	H1075	Sau S xử lý 570~590	Không khí
	H1150	Sau S xử lý 610~630	Không khí
STS631	Xử lý dung dịch đặc (S)	1000~1100	Nhanh
	Kết tủa hóa cứng RH950	Sau xử lý S giữ nhiệt (955 ±10)°C 10 phút nguội không khí đến nhiệt độ phòng. Trong 24h nguội đến (-73±6) °C và kéo dài 8h rồi lại nung đến (510±10)°C và kéo dài 90 phút rồi nguội trong không khí	
	TH1050	Sau xử lý S giữ nhiệt 90 phút ở (760±15)°C trong 1h nguội đến 15°C kéo dài 30 phút, lại nung đến (565±10)°C giữ 10 phút rồi nguội trong không khí	

8.4. Các mác thép không gỉ chuyên dùng

8.4.1. Thép băng cán nguội dùng làm lò xo [KS D3534 (1992)]

a) Thành phần hóa học % theo trọng lượng thép băng cán nguội dùng làm lò xo

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
STS301	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~ 18. 0	6.00~8.00	—
STS304	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~ 20. 0	8. 00~10.50	—
STS420J2	0.26~ 0.40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~ 14. 0	—	—
STS631	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~ 18. 0	6.50~7.50	Al 0.75~1.50

b) Cơ tính

Mác thép	Trạng thái ①	Xử lí dung dịch đặc sau cán nguội				Xử lí kết tủa hóa cứng			
		σ_b / Mpa	σ_s / MPa	δ (%)	Độ cứng HV	Kiểu xử lý	σ_b / MPa	σ_s / MPa	Độ cứng HV
		≥					≥		
STS301	½H	930	510	10	310	—	—	—	—
	¾H	1130	745	5	370	—	—	—	—
	H	1325	1030	—	430	—	—	—	—
	EH	1570	1275	—	490	—	—	—	—
STS304	½H	785	470	6	250	—	—	—	—
	¾H	930	665	3	310	—	—	—	—
	H	1130	880	—	370	—	—	—	—
STS420J2	0	—	—	—	(≤210)	—	—	—	—

Tiếp

Mác thép	Trạng thái ①	Xử lí dung dịch đặc sau cán nguội				Xử lí kết tủa hóa cứng			
		σ_b / Mpa	σ_s / MPa	δ (%)	Độ cứng HV	Kiểu xử lý	σ_b / MPa	σ_s / MPa	Độ cứng HV
		≥					≥		
STS631	0	1030	—	20	(≤200)	TH1050 ② RH950③	1140 1230	960 1030	345 392
	½H	1080	—	5	350	CH④	1230	880	380
	¾H	1180	—	—	400	CH④	1420	1080	450
	H	1420	—	—	450	CH④	1720	1320	530

① 1/2 H. 3/4 H. H và EH đều là kí hiệu trạng thái vật liệu chỉ độ cứng khác nhau của băng thép (cứng thấp, cứng trung bình, cứng nguội và tính cứng cao.

② TH1050 là sau khi xử lí dung dịch đặc (1000~1100^{0}C) nguội nhanh: (760±10)^{0}C giữ 90 phút, trong 1h nguội đến 15^{0}C, kéo dài 30 phút, lại nâng nhiệt (565±10)^{0}C giữ 90 phút nguội trong không khí.

③ RH950 sau xử lí dung dịch đặc (1000~1100^{0}C) nguội nhanh (950±10)^{0}C giữ 10 phút nguội ngoài không khí đến nhiệt độ phòng trong vòng 24h nguội đến (-73±6)^{0}C giữ 8h rồi lại nâng nhiệt đến (510±10)^{0}C giữ 60 phút ngoài không khí

④ CH là ở (475±10)^{0}C giữ 1h nguội không khí.

8.4.2. Thành phần hóa học % theo trọng lượng các mác thép kéo sợi [KSD3535(1992)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Nguyên tố khác
STS302	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 00~ 19. 00	8.00~10.00	—
STS304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	8. 00~10.50	—
STS304N1	≤0. 08	≤1. 00	≤2.50	0. 045	0. 030	18. 00~ 20. 00	7. 00~10.50	N 0.10~0..25
STS316	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14.00	Mo 2.00~3.00
STS631J1	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 00~ 18. 00	7.00~8.50	Al 0.75~1.50

8.4.3. Thành phần hóa học của các thép gia công rèn dập dùng cho lò hơi áp lực KSD 4115(1995)

a) Thành phần hóa hóa học % theo trọng lượng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Austenit									
STSF304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~11. 0	—	—
STSF304H	0.04~0.10	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~11. 0	—	—
STSF304L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	9. 00~13. 0	—	—
STSF310	≤0.15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	24. 0~26. 0	19. 0~22. 0	—	—
STSF316	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~14. 0	2. 00~3. 00	—
STSF316H	0.04~0.10	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	11. 0~14. 0	2. 00~3. 00	—
STSF316L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	12. 0~15. 0	2. 00~3. 00	—
STSF321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Ti5 X C%
STSF321H	0.04~0.10	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~20. 0	9. 00~13. 0	—	Ti4X C%~0.06
STSF347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Nb10XC%
STS347H	0.04~0.10	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~20. 0	9. 00~13. 0	—	Nb810XC%~1.00
Martensit									
STSF410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	≤0. 60	—	—
STSF6B	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 020	0. 020	11. 5~13. 5	1.00~2.00	0.40~0.60	Cu≤0.50
STSF6NM	≤0.06	0.30~ 0.60	0.50~ 1.00	0. 030	0. 030	12. 0~14. 0	3.50~4.50	0.30~0.70	—

b) Cơ tính các mác thép rèn dập chế tạo nồi hơi

Mác thép	Cơ tính				Độ cứng	
	$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRB
	≥				≤	
Austenit						
STSF304	206	520	43	50	187	90
STS304H	206	520	43	50	187	90
STS304L	177	451	29	50	187	90
STSF310	206	520	34	40	187	90
STSF316	206	520	43	50	187	90
STSF316H	206	520	43	50	187	90
STSF316L	177	451	29	50	187	90
STSF321	206	520	43	50	187	90
STSF321H	206	520	43	50	187	90
STSF347	206	520	43	50	187	90
STSF347H	206	520	43	50	187	90
Martensit						
STSF410A	275	481	16	35	143~187	—
STSF410B	382	588	16	35	167~229	—
STSF410C	588	755	16	35	217~302	—
STSF410D	755	892	16	35	262~321	—
STSF6B	618	755~932	15	45	217~285	—
STSF6NM	618	755~932	14	35	217~285	—

8.4.4. Thành phần hóa học và cơ tính các mác thép ống không gỉ

Ống thép dùng cho kết cấu và chế tạo [KSD 3536 (1992)]

a) Thành phần hóa học các mác thép của ống thép không gỉ dùng cho kết cấu và chế tạo

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
Thép Austenit										
STS304 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	18. 00~ 20. 00	8. 00~11.00	—	—	—
STS304 TKC	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	18. 00~ 20. 00	8. 00~11.00	—	—	—
STS316 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	—	—
STS316 TKC	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	16. 00~ 18. 00	10. 00~14. 00	2. 00~3.00	—	—
STS321 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~13. 00	—	—	Ti ≥ 5 X C%
STS347 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	17. 00~ 19. 00	9. 00~13. 00	—	—	Nb ≥ 10 X C%
STS410 TKA	≤0.15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11.5~ 13.5	(≤0. 60)	—	—	—
STS410 TKC	≤0.15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11.5~ 13.5	(≤0. 60)	—	—	—
STS420J1 TKA	0.16~ 0.25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12.0~ 14.0	(≤0. 60)	—	—	—
STS420J2 TKA	0.26~ 0.40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12.0~ 14.0	(≤0. 60)	—	—	—
STS430 TKA	≤0. 12	≤0.75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16.0~ 18.0	(≤0. 60)	—	—	—
STS430 TKC	≤0. 12	≤0.75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16.0~ 18.0	(≤0. 60)	—	—	—

① Chữ số trong ngoặc chỉ hàm lượng Ni cho phép.

b) Cơ tính ống thép không gỉ dùng cho kết cấu và chế tạo máy

Mác thép	σ_s / MPa	σ_b / MPa	②δ% ≥			Thử ép
			Mẫu thử số 4		Mẫu thử số 11 và số 12 ③	Khoảng cách giữa các tấm H (D - đường kính ngoài ống)
	≥		Dọc	Ngang		
STS304 TKA①	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
STS304 TKC	205	520	30	22	35	$\frac{2}{3}D$
STS316 TKA①	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
STS316 TKC	205	520	30	22	35	$\frac{2}{3}D$
STS321 TKA	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
STS347 TKA①	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
STS410 TKA	205	410	—	—	20	$\frac{2}{3}D$
STS410 TKC	205	410	—	—	19	$\frac{3}{4}D$
STS420J1 TKA	215	470	—	—	19	$\frac{3}{4}D$
STS420J2 TKA	225	540	—	—	18	$\frac{3}{4}D$
STS430 TKA①	245	410	—	—	20	$\frac{2}{3}D$
STSD430 TKC	245	410	—	—	20	$\frac{3}{4}D$

① Đối với các mác thép STS 304 TKA, STS 316 TKA, STS347TKA, và STS430TKA người tiêu dùng có thể yêu cầu thử độ bền kéo, lúc này giới hạn trên là giá trị trong bảng cộng thêm 200Mpa.

② Giá trị δ% trong bảng không thích hợp cho ống có đường kính ngoài <10mm và dầy <1mm.

③ Đối với ống dày <8mm thử kéo tiến hành theo mẫu thử số 12, chiều dày cứ giảm 1mm thì độ giãn dài tối thiểu giảm đi 1,5% so với giá trị trong bảng, sau đó qui về số chẵn.

8.5. Thép bền nhiệt

8.5.1. Mác thép và thành phần hóa học thép bền nhiệt

a) Mác thép và thành phần hoá học % theo trọng lượng thép bền nhiệt dạng thanh [(KDS 1731 (1993)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Nguyên tố khác
						Austenit				
STR31	0. 35~ 0. 45	1. 50~ 2. 50	≤0. 60	0. 040	0. 030	14. 0~ 16. 0	13. 0~ 15. 0	—		W 2. 00~3. 00
STR35	0. 48~ 0. 58	≤0. 35	8. 00~ 10. 00	0. 040	0. 030	20. 0~ 22. 0	3. 25~ 4. 50	—	0. 35~ 0. 50	—
STR36	0. 48~ 0. 58	≤0. 35	8. 00~ 10. 0	0. 040	0. 04~ 0. 09	20. 0~22. 0	3. 25~4. 50	—	0. 35~ 0. 50	—
STR37	0. 15~ 0. 25	≤1. 00	1. 00~ 1. 60	0. 040	0. 030	20. 5~22. 5	10. 0~12. 0	—	0. 15~ 0. 30	—
STR38	0. 25~ 0. 35	≤1. 00	≤1. 20	0. 18~ 0. 25	0. 030	19. 0~21. 0	10. 0~12. 0	1. 80~2. 50	—	B 0. 001~0. 010
STR309	≤0. 20	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	22. 0~24. 0	12. 0~15. 0	—	—	—
STR310	≤0. 25	≤1. 50	≤2. 00	0. 040	0. 030	24. 0~26. 0	19. 0~22. 0	—	—	—
STR330	≤0. 15	≤1. 50	≤2. 00	0. 040	0. 030	14. 0~17. 0	33. 0~37. 0	—	—	—
STR660	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	13. 0~16. 0	24. 0~27. 0	1. 00~1. 50	—	Al≤0. 35; Ti 1. 90~2. 35; V 0. 10~0. 50; B 0. 001~0. 010
STR661	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 15	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	(≤6. 00)	—	Co 18. 5~21. 0; W 2. 00~3. 00

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	N	Nguyên tố khác
										Nb 0. 75~1. 25
Ferrit										
STR446	≤0. 20	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~27. 0	(≤0. 60)	—	≤0. 25	—
Martensit①										
STR1	0. 40~ 0. 50	3. 00~ 3. 50	≤0. 60	0. 030	0. 030	7. 50~ 9. 50	—	—	—	—
STR3	0. 35~ 0. 45	1. 80~ 2. 50	≤0. 60	0. 030	0. 030	10. 0~ 12. 0	(≤0. 60)	0. 70~1. 30	—	—
STR4	0. 75~ 0. 85	1. 75~ 2. 25	0. 20~ 0. 60	0. 030	0. 030	19. 0~ 20. 5	1. 15~1. 65	—	—	—
STR11	0. 45~ 0. 55	≤1. 00	≤2. 00	0. 030	0. 030	7. 50~ 9. 50	(≤0. 60)	—	—	—
STR600	0. 15~ 0. 20	≤0. 50	0. 50~ 1. 00	0. 040	0. 030	10. 0~ 13. 0	(≤0. 60)	0. 30~0. 90	—	Nb 0. 20~0. 60 V 0. 10~0. 40
STR616	0. 20~ 0. 25	≤0. 50	0. 50~ 1. 00	0. 040	0. 030	11. 0~ 13. 0	0. 50~1. 00	0. 75~1. 25	—	W 0. 75~1. 25; V 0. 20~0. 30

① Nguyên tố dư trong thép bền nhiệt ở tổ chức ferrit và mactensit là Cu ≤0. 30%.

b) Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng thép tấm bền nhiệt [KSD 3732 (1993)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo	N	Nguyên tố khác
Austenit										
STR309	≤0. 20	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	22. 0~24. 0	12. 0~15. 0	—	—	—
STR310	≤0. 25	≤1. 50	≤2. 00	0. 040	0. 030	24. 0~26. 0	19. 0~22. 0	—	—	—
STR330	≤0. 15	≤1. 50	≤2. 00	0. 040	0. 030	14. 0~17. 0	33. 0~37. 0	—	—	—
STR660	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	13. 5~16. 0	24. 0~27. 0	1. 00~1. 50	—	Al ≤ 0. 35; Ti 1. 90~2. 35; V 0. 10~0. 50; B 0. 001~0. 010
STR661	0. 08~ 0. 16	≤1. 00	1. 00~ 2. 00	0. 040	0. 030	20. 0~22. 5	19. 0~21. 0	2. 50~3. 50	—	Co 18. 5~21. 0; W 2. 00~3. 00; Nb 0. 75~1. 25; N 0. 10~0. 20
Ferrit										
STR21	≤0. 10	≤1. 50	≤1. 00	0. 040	0. 030	17. 0~21. 0	(≤0. 60)	—	—	Al 2. 00~4. 00
STR409	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	10. 5~11. 75	(≤0. 60)	—	—	Ti 6XC%≤0. 75
STR409L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	10. 5~11. 75	(≤0. 60)	—	—	Ti 6XC%≤0. 75
STR446	≤0. 20	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~27. 0	(≤0. 60)	—	N ≤ 0. 25	—

① Số trị trong ngoặc là hàm lượng cho phép

8.5.2.Cơ tính của thép thanh và tấm bền nhiệt

a) Cơ tính ở trạng thái xử lý dung dịch đặc và thời hiệu của thép bền nhiệt dạng Austenit

Mác thép	Nhiệt luyện		Thử kéo				HBS	Đối với kích thước /mm
	Loại nhiệt luyện	Ký hiệu	σ_s / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	ψ (%)		Đường kính chiều dày
			≥					
STR31	Xử lý dung dịch đặc	S	314	735	30	40	248	≤25
			314	686	25	35	248	>25≤180
STR35	Xử lý dung dịch đặc sau đó xử lý thời hiệu	H	559	883	8	—	302	≤25
STR36			559	883	8	—	302	≤25
STR37			392	785	35	35	248	≤25
STR38			490	883	20	25	269	≤25
STR309	Xử lý dung dịch đặc	S	206	559	45	50	201	≤180
STR310			206	588	40	50	201	≤180
STR330			206	559	40	50	201	≤180
STR660	Xử lý dung dịch đặc sau đó xử lý thời hiệu	H	588	902	15	18	248	≤180
STR661	Xử lý dung dịch đặc	S	314	686	35	35	248	≤180
	Xử lý dung dịch đặc sau đó xử lý thời hiệu	H	343	755	30	30	192	≤75

Chú ý: Nếu kích thước vượt quá qui định thì 2 bên mua và bán thương lượng.

b) Cơ tính ở trạng thái ủ của thép tấm và thanh tổ chức ferrit

Mác thép	Thử kéo				Độ cứng HBS
	σ_s / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	ψ (%)	
	≥				
STR 21	245	440	15	—	≤210
STR 409	175	360	22	—	≤162
STR 409L	175	360	25	—	≤162
STR 446	275	510	20	40	≤201

c) Cơ tính trạng thái ủ tấm và thanh tổ chức Martensit

Mác thép	Cơ tính				Thử va đập	HBS	Kích thước thích hợp /mm
	σ_S / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	ψ (%)	a_k /(J/ cm²)		Đường kính hoặc chiều dầy
	≥						
STR 1	686	932	15	35	—	≥269	≤75
STR 3	686	923	15	35	20	≥269	≤25
	637	883	15	35	20	≥262	>25≤75
STR 4	686	883	10	15	10	≥262	≤75
STR 11	686	883	15	35	20	≥262	≤25
STR 600	686	834	15	30	—	≤321	≤75
STR 616	735	883	10	25	—	≤341	≤75

Chú ý: Nếu vượt quá kích thước qui định thì hai bên mua bán cần thảo luận.

8.5.3. Chế độ nhiệt luyện

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện và làm nguội		
	Ủ	Xử lý dung dịch đặc hoặc tôi	Thời hiệu hoặc ram
Austenit			
STR31	—	950~ 1050 nhanh (S)	—
STR35	—	1100~ 1200 nhanh (S)	730~780 ngoài không khí
STR36	—	1100~ 1200 nhanh (S)	730~780 như trên
STR37	—	1050~ 1150 nhanh (S)	750~800 như trên
STR38	—	1120~ 1150 nhanh (S)	730~760 như trên
STR309	—	1030~ 1150 nhanh (S)	—
STR310	—	1030~ 1180 nhanh (S)	—

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện và làm nguội		
	Ủ	Xử lý dung dịch đặc hoặc tôi	Thời hiệu hoặc ram
STR330	—	1030~ 1180 nhanh (S)	—
STR660	—	885~ 915 nguội nhanh hoặc 965~ 995 nguội nhanh	700~760 x 16h, ngoài không khí hoặc chậm
STR661	—	1130~ 1200 nguội nhanh	780~830 x 4h, ngoài không khí hoặc chậm
Ferrit			
STR21	780~950 nhanh hoặc chậm	—	—
STR409	780~950 nhanh hoặc chậm	—	—
STR409L	780~950 nhanh hoặc chậm	—	—
STR446	780~880 nhanh	—	—
Martensit			
STR1	800~900 chậm	980~1080 dầu	700~850 nhanh
STR3	800~900 chậm	980~1080 dầu	700~800 nhanh
STR4	800~900 chậm hoặc 720 không khí	1030~1080 dầu	700~800 nhanh
STR11	750~850 chậm	1000~1050 dầu	650~750 nhanh
STR600	850~950 chậm	1100~1170 dầu hoặc không khí	≥600 không khí
STR616	830~900 chậm	1020~1070 dầu hoặc không khí	≥600 không khí

8.6. Hợp kim chịu ăn mòn và hợp kim bền nhiệt

8.6.1. Mác và thành phần hóa học % theo trọng lượng của hợp kim chịu ăn mòn và bền nhiệt [KS D3531 (1992), D3532 (1992)]

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Cu	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NCF600	≤0. 15	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	14. 0~17. 0	≥72. 0	≤0. 50	—	—	6. 00~ 10. 0	—
NCF601	≤0. 10	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	21. 0~25. 0	58. 0~63. 0	≤1. 00	1. 00~ 1.70	—	Còn lại	—
NCF625	≤0. 10	≤0. 50	≤0.50	0. 015	0. 015	20. 0~23. 0	≥58. 0	—	≤0. 40	≤0. 40	≤5. 00	Nb+Ta 3.15~4.15 Mo 8.00~10.0
NCF690	≤0. 05	≤0. 50	≤0.50	0. 030	0. 015	27. 0~31. 0	≥58.0	≤0. 50	—	—	—	—
NCF718	≤0. 08	≤0. 35	≤0.35	0. 015	0. 015	17. 0~21. 0	50.0~55.0	≤0. 30	0. 20~ 0.80	0.65~ 1.15	Còn lại	Nb+Ta 4.75~5.50 Mo 2.80~3.30 B≤0.006
NCF750	≤0. 08	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	14. 0~17. 0	≥70. 0	≤0. 50	0. 40~ 1. 00	2. 25~ 2. 75	5. 00~ 9. 00	Nb+Ta 0.70~1.20
NCF751	≤0. 10	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	14. 0~17. 0	≥70. 0	≤0. 50	0. 90~ 1. 50	2. 00~ 2. 60	5. 00~ 9. 00	Nb+Ta 0.70~1.20
NCF800	≤0. 10	≤1. 00	≤1. 50	0. 030	0. 015	19. 0~23. 0	30. 0~35. 0	≤0. 75	0. 15~ 0. 60	0. 15~ 0. 60	Còn lại	—
NCF800H	0. 05~ 0. 10	≤1. 00	≤1. 50	0. 030	0. 015	19. 0~23. 0	30. 0~35. 0	≤0. 75	0. 15~ 0. 60	0. 15~ 0. 60	Còn lại	—
NCF825	≤0. 05	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	19. 5~23. 0	38. 0~ 46. 0	1. 50~ 3. 50	≤0. 20	0. 60~ 1. 20	Còn lại	Mo 2. 50~ 3. 50
NCF80A②	0. 04~ 0. 10	≤1. 00	≤1. 00	0. 030	0. 015	18. 0~21. 0	Còn lại	≤0. 20	1. 00~1. 80	1. 80~ 2. 20	—	—

① Trong giá trị phân tích Ni cho phép có Co.
② NCF80A nếu cần có thể chứa W(Co) 2.00% và có thể có B hoặc nguyên tố khác.

8.6.2. Cơ tính dạng tấm hoặc thanh

Mác hợp kim	Trạng thái ①	Cơ tính			HBS	Kích thước thích hợp② /mm
		$\sigma_{0,2}$ ≥/ MPa	σ_b ≥/ MPa	δ ≥ (%)		
NCF 600	A	245	550	30	≤179	—
NCF601	A	195	550	30	—	—
NCF625	A	415	830	30	—	<100
		380	760	30		100~250
	S	275	690	30	—	—
NCF690	A	240	590	30	—	<100
NCF718	H	1035	1240	12	331	<100
		1035	1240	10	331	100~250
NCF 750	S1	—	—	—	≤320	≤100
	H1	960	620	8	≤262	≤100
	S2	—	—	—	≤320	100 .
	H2	795	1170	18	302~363	<60
		795	1170	15	302~363	60 ~ 100
NCF751	S	—	—	—	≤375	<100
	H	620	960	8	—	<100
NCF800	A	205	520	30	≤179	—
NCF800H	S	175	450	30	≤167	—
NCF825	A	235	580	30	—	—
NCF80A	S	—	—	—	≤269	<100
	H	600	1000	20	—	<100

① A – ủ; S- xử lý dung dịch đặc; H – xử lý thời hiệu.

② Đối với đường kính hoặc độ dày.

8.6.3. Chế độ nhiệt luyện

Mác hợp kim	Nhiệt độ nhiệt luyện °C và cách làm nguội		
	Xử lý dung dịch đặc (ký hiệu)	Ủ (ký hiệu)	Xử lý thời hiệu (ký hiệu)
NCF 600	—	800~1150 nhanh (A)	—
NCF601	—	≥900 nhanh (A)	—
NCF625	≥1090 nhanh (S)	≥870 nhanh (A)	—
NCF690	—	≥900 nhanh (A)	—
NCF718	925~1010 nhanh (S)	—	Sau (S) ở 705- 730°C giữ nhiệt 8h nguội cùng lò đến 610-630°C tiến hành thời hiệu, sau đó nguội không khí, tổng thời gian (H) là 18h
NCF 750	1135~1165 nhanh (S1)	—	Sau (S) ở 800- 830°C giữ nhiệt 24h nguội ngoài không khí đến nhiệt độ phòng, ở 690 - 720°C giữ nhiệt 20h nguội không khí và (H)
	965~995 nhanh (S2)	—	Sau (S) ở 720- 740°C giữ nhiệt 8h nguội cùng lò đến 610-630°C và ở nhiệt độ này tiến hành (H), tổng thời gian (H) là 18h
NCF751	1135~1165 nhanh (S)	—	Sau (S) ở 830- 860°C giữ nhiệt 24h nguội ngoài không khí đến nhiệt độ phòng, ở 690-720°C giữ nhiệt 20h nguội không khí và (H)
NCF800	—	980~1060 nhanh (A)	—
NCF800H	1100~1170 nhanh (S)	—	—
NCF825	—	≥930 nhanh (A)	—
NCF80A	1050~1100 nhanh (S)	—	Sau (H) ở 690-710 giữ nhiệt 16h nguội ngoài không khí, (H)

Chương 9

THÉP VÀ GANG ĐÀI LOAN (TRUNG QUỐC)

Đài Loan là một bộ phận lãnh thổ của Trung Quốc có nền kinh tế hết sức phát triển. Do điều kiện lịch sử Đài Loan cũng có những tiêu chuẩn riêng của mình.

9.1. Khái quát về tiêu chuẩn CNS của Đài Loan (Chinese Standard)

Nhật Bản là nước đầu tư vào Đài Loan rất lớn, nhất là đầu tư vào công nghiệp gang thép nên tiêu chuẩn cũng chịu ảnh hưởng của JIS rất sâu đậm. Phương pháp biểu thị mác thép căn bản là theo tiêu chuẩn của JIS. Có một số loại thép giống cách biểu thị của Mỹ như thép không gỉ.

Theo tiêu chuẩn CNS thì biểu thị mác gang thép là tổ hợp chữ cái tiếng Anh và chữ số. Kết cấu chủ thể bao gồm 3 bộ phận hợp thành:

1) Bộ phận thứ nhất của mác thép là chữ cái, thí dụ chữ "S" chỉ thép. Đại bộ phận ký hiệu các loại mác thép và vật liệu thép đều dùng chữ "S", chỉ có rất ít ngoại lệ.

2) Bộ phận thứ 2 dùng chữ cái tiếng Anh biểu thị loại thép, công dụng, thành phần và chế phẩm đúc rèn, thường tổ hợp với bộ phận thứ nhất. Thí dụ dùng "SC" chỉ thép đúc. Chữ cái ở bộ phận thứ 2 của thép hợp kim dùng cho kết cấu cơ khí chỉ thành phần hoá học. Thí dụ "SCM" chỉ thép hợp kim Cr và Mo.

3) Bộ phận thứ 3 là chữ số có các trường hợp sau:

① Dùng chữ số chỉ giá trị độ bền đứt của thép hoặc gang.

② Dùng chữ số để chỉ hàm lượng thành phần của thép.

③ Đối với thép công cụ thì dùng chữ số và biểu hiện không liên tục để phân biệt các mác thép.

④ Đối với thép không gỉ dùng dãy 3 chữ số (không thêm chữ cái).

4) Căn cứ vào nhu cầu, sau kết cấu chủ thể của mác thép thường thêm chữ cái hậu tố, nhưng qui tắc biểu thị không rõ ràng.

9.2. Biểu thị các mác thép theo tiêu chuẩn CNS

9.2.1. Thép kết cấu

Mác thép này có thể chia ra 3 loại sau:

1) Loại thứ nhất sau chữ cái có 3 chữ số chỉ độ bền đứt tối thiểu (MPa).

Thí dụ, mác thép SS 330 biểu thị thép kết cấu cacbon, độ bền kéo ≥ 330 Mpa.

SM 400 chỉ thép kết cấu hàn nối là thép cacbon và cacbon – mangan, độ bền kéo ≥ 400 MPa.

SM XXX có thể thêm hậu tố (A, B, C) chỉ các mác thép này có độ bền kéo như nhau nhưng độ bền va đập khác nhau: "A" – không qui định; B chỉ chịu công va đập ≥ 27j (ở 0°C); "C" chỉ chịu công va đập ≥ 47 j (ở 0°C).

Ký hiệu của thép vần bêtông cốt thép sau tổ hợp chữ cái có 2 nhóm số chỉ độ bền chảy T_s và độ bền đứt T_b. Thí dụ, SBPR 785/930 chỉ cốt thép mặt phẳng trong đó T_s ≥ 785 MPa; T_b ≥ 930 MPa.

2) Loại thứ 2 chỉ thành phần hoá học của thép kết cấu như thép cacbon và thép hợp kim dùng cho kết cấu cơ khí.

Cách biểu thị của mác thép giống như của JIS.

3) Loại 3 chỉ thép kết cấu chuyên dùng. Sau chữ cái có thêm một hoặc hai chữ số để chỉ công dụng khác nhau. Thí dụ, SUP X chỉ thép lò xo; SUJ X chỉ thép ổ bi; SUM XX chỉ thép kết cấu dễ cắt gọt; "X" hoặc "XX" là chữ số biểu thị ý nghĩa tương tự như của JIS.

9.2.2. Thép công cụ

Biểu thị của mác thép này là theo tiêu chuẩn của JIS, 2 chữ cái đầu của mác thép là "SK".

Các loại thép công cụ được ký hiệu như trong bảng 9.1.

Bảng 9.1

Mác thép	Công dụng	Mác thép	Công dụng
SKS X	Công cụ cắt gọt, công cụ chịu va đập và một phần khuôn dập nguội.	SKH X	Công cụ cắt gọt tốc độ nhanh. Chữ số biểu hiện: 1 ÷ 10 là hệ W, còn chữ số 51 ÷ 59 là thép hệ W, Mo.
SKD X	Chủ yếu là khuôn dập nguội và một phần khuôn dập nóng.	SKC X	Dùng làm mũi khoan
SKT X	Chủ yếu là khuôn dập nóng	Chú ý: X có thể là 1 hoặc 2 chữ số.	

9.2.3. Thép không gỉ, bền nhiệt và hợp kim bền nhiệt.

1) Thép không gỉ dùng 3 chữ số để biểu hiện (không dùng chữ cái) và dựa theo dãy số biểu thị thép không gỉ của AISI Mỹ. Thí dụ:

2 XX – thép không gỉ austenit Cr – Mn – Ni – N.

3 XX – thép không gỉ austenit Cr – Ni.

4 XX   thép không gỉ mactenxit Cr cao và ferit Cr cao C thấp.

6 XX – thép không gỉ kết tủa hoá cứng.

Theo yêu cầu còn có thể thêm hậu tố chỉ sản phẩm khác nhau như :

L - chỉ thép không gỉ chứa C cực thấp có thêm nguyên tố vi lượng N, Ti hoặc Se;

J_1, J_2 – thép không gỉ có 2 thành phần chính như nhau nhưng có thành phần nguyên tố cá biệt. Ngoài ra có các ký hiệu hậu tố của các sản phẩm thép không gỉ như của JIS, bảng (9.1).

2) Thép bền nhiệt

Cũng như thép không gỉ thép bền nhiệt cũng dùng chữ số để biểu hiện. Theo tiêu chuẩn CNS9608 – 1998 thì có 17 mác thép bền nhiệt. Trong đó có 9 mác dùng 2 chữ số biểu hiện; 8 mác dùng 3 chữ số biểu hiện, lẫn lộn giữa cũ và mới không có qui luật rõ ràng.

3) Hợp kim bền nhiệt

Ký hiệu NCF XXX biểu thị mác của thép này; "XXX" dãy chữ số biểu hiện có 3 nhóm số : 6XX, 7XX và 8XX chủ yếu theo ký hiệu của JIS.

9.2.4. Thép đúc và gang đúc

1) Thép đúc

Mở đầu mác bằng hai chữ cái "SC" sau đó thêm chữ số. Trong đó chữ số chỉ giới hạn bền đứt tối thiểu (MPa) như SC410 chỉ thép đúc cacbon có độ bền đứt $\sigma_b \geq 410$ MPa. Đại bộ phận mác thép đều dùng chữ cái và chữ số biểu hiện giống với mác thép của JIS. Ký hiệu các mác thép đúc thông dụng như trong bảng 9.2.

Bảng 9.2

Ký hiệu	Loại thép đúc	Ký hiệu	Loại thép đúc
SC XXX	Thép đúc Cacbon	SCPLX	Thép đúc chịu nhiệt độ thấp, áp lực cao
SC ΔX	Thép đúc hợp kim thấp	SCSX	Thép đúc không gỉ
SC MnHX	Thép đúc Mn cao	SCHX	Thép đúc bền nhiệt
SCPHX	Thép đúc chịu nhiệt độ cao, áp lực cao	Chú ý: Δ - ký hiệu của nguyên tố hoá học. X- chữ số	

2) Gang đúc

Ký hiệu bắt đầu bằng chữ cái "FC" sau đó thêm chữ cái nữa chỉ chủng loại gang đúc. Chữ số và chữ cái có 2 tình huống:

+ 3 chữ số là chỉ độ bền đứt tối thiểu (MPa).

+ Chữ cái chỉ nguyên tố hoá học và chữ số chỉ hàm lượng nguyên tố đó tương tự như JIS. Ký hiệu thường gặp của gang đúc cho trong bảng 9.3.

Bảng 9.3

Ký hiệu	Loại gang đúc	Ký hiệu	Loại gang đúc
FC XXX	Gang xám	FCMW XXX	Gang dẻo tâm trắng
FCD XXX	Gang cầu	FCDA ΔΔXX	Gang Austenit graphit cầu
FCMB XXX	Gang dẻo tâm đen	FCA ΔΔXX	Gang Austenit graphit tấm
FCMP XXX	Gang dẻo Peclit		
Chú thích: XXX – chỉ giới hạn đúc tối thiểu (MPa). ΔΔXX – ký hiệu của nguyên tố hoá học và chữ số chỉ hàm lượng.			

9.3. Thép không gỉ

9.3.1. Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng thép không gỉ thanh tròn [CNS3270 - 1986]

a) Loại tổ chức austenit

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Mo	Nguyên tố khác
201	≤0. 15	≤1. 00	5. 50~ 7. 50	0. 060	0. 030	3. 50~5. 50	16. 00~ 18. 00	—	N≤0. 25
202	≤0. 15	≤1. 00	7. 50~ 10. 50	0. 060	0. 030	4. 00~6. 00	17. 00~ 19. 00	—	N≤0. 25
301	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	6. 00~8. 00	16. 00~ 18. 00	—	—
302	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	8. 00~10. 00	17. 00~ 18. 00	—	—
303	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 15	8. 00~10. 00	17. 00~ 19. 00	①	—
303Se	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 060	8. 00~10. 00	17. 00~ 18. 00	—	Se≤0. 15
304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	8. 00~10. 50	18. 00~ 19. 00	—	—
304L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	9. 00~13. 00	18. 00~ 20. 00	—	—
304N1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	7. 00~10. 50	18. 00~ 20. 00	—	N 0. 10~0. 25
304N2	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	7. 50~10. 50	18. 00~ 20. 00	—	Nb≤0.15 N 0. 15~0. 30
304LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	8. 50~11. 50	17. 00~ 19. 00	—	N 0. 12~0. 22
305	≤0. 12	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	10. 50~13. 00	17. 00~ 19. 00	—	—
309S	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	12. 00~15. 00	22. 00~ 24. 00	—	—
310S	≤0. 08	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 00~22. 00	24. 00~ 26. 00	—	—
316	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	10. 00~14. 00	16. 00~ 18. 00	2. 00~3.00	—
316L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	12. 00~15. 00	16. 00~ 18. 00	2. 00~3.00	—
316N	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	10. 00~14. 00	16. 00~ 18. 00	2. 00~3.00	N 0. 10~0. 22

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Mo	Nguyên tố khác
316LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	10. 50~14. 50	16. 50~ 18. 50	2. 00~3.00	N 0. 12~0. 22
316J1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	10. 00~14. 00	17. 00~ 19. 00	1. 20~2.75	Cu 1. 00~2. 50
316J1L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	12. 00~16. 00	17. 00~ 19. 00	1. 20~2.75	Cu 1. 00~2. 50
317	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	11. 00~15. 00	18. 00~ 20. 00	3. 00~4.00	—
317L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	11. 00~15. 00	18. 00~ 20. 00	3. 00~4.00	—
317J1	≤0. 040	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	15. 00~17. 00	16. 00~ 19. 00	4. 00~6.00	—
321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	9. 00~13. 00	17. 00~ 19. 00	—	Ti≥5 X C%
347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	9. 00~13. 00	17. 00~ 19. 00	—	Nb≥10 X C%
XM7	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	8. 50~10. 50	17. 00~ 19. 00	—	Cu 3. 00~4. 00
XM15J1②	≤0. 08	3. 00~ 5. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	11. 50~15. 00	15. 00~ 20. 00	—	—

① Có thể cho thêm ω(Mo) ≤0,60%.

② XM15J1 khi cần thiết có thể cho thêm nguyên tố khác ngoài bảng trên.

b) Loại tổ chức song pha austenit - ferit

Mác thép	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo
329J1	≤0. 18	≤1. 00	≤1. 50	≤0. 040	≤0.030	3. 00~6. 00	23. 00~28. 00	1. 00~ 3. 00

Chú ý: khi cần thiết có thể thêm nguyên tố hợp kim ngoài bảng.

c) Loại tổ chức ferite

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Mo	Nguyên tố khác
405	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	≤0. 040	≤0. 030	11. 50~14. 50	—	Al 0. 10~0.30
410L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 00	≤0. 040	≤0. 030	11. 00~13. 50	—	—
430	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	≤0. 040	≤0. 030	16. 00~18. 00	—	—
430F	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 25	≤0. 060	≤0. 15	16. 00~18. 00	①	—
434	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 00	≤0. 040	≤0. 030	16. 00~18. 00	0. 75~1. 25	—
447J1③	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	≤0. 030	≤0. 020	28. 50~32. 00	1. 55~2. 50	N≤0. 015
XM27③	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	≤0. 030	≤0. 020	25. 50~27. 50	0. 75~1. 50	N≤0. 015

① Có thể thêm ω(Mo)≤0,60%.

② Ngoài 447J1 và XM27 ra, các mác thép khác có thể chứa Ni ≤ 0,60%, còn bản thân 2 mác này chỉ có thể chứa Ni ≤ 0,50%, Cu ≤ 0,20% nhưng Ni+Cu ≤ 0,50%. Tất nhiên lúc cần thiết có thể cho thêm nguyên tố hợp kim khác ngoài bảng.

d) Tổ chức martensit

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Mo
403	≤0. 15	≤0. 50	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	11. 50~13. 00	—
410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	11. 50~13. 50	—
410J1	0. 08~ 0. 18	≤0. 60	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	11. 50~14. 00	0. 30~ 0. 06
416	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	0. 15	①	12. 00~14. 00	②
420J1	0. 16~ 0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	12. 00~14. 00	—
420J2	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	12. 00~14. 00	—
420F	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	①	12. 00~14. 00	②
431	≤0. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	1. 25~2. 50	15. 00~17. 00	—
440A	0. 60~ 0. 75	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	16. 00~18. 00	③
440B	0. 75~ 0. 95	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	16. 00~18. 00	③
440C	0. 95~ 1. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	①	16. 00~18. 00	③
440F	0. 95~ 1. 20	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	0. 15	①	16. 00~18. 00	③

① Chứa Ni có thể ≤ 0,06%.

② Có thể thêm Mo ω(Mo) ≤ 0,60%.

③ Có thể thêm Mo ω(Mo) ≤ 0,75%.

e) Dạng kết tủa hóa cứng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Ni	Cr	Cu	Nguyên tố khác
630	≤0. 07	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	3. 00~ 5. 00	15. 50~ 17. 50	3. 00~ 5. 00	Nb 0. 15~0. 45
631	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	6. 50~ 7. 75	16. 00~ 18. 00		Al 0. 75~1. 50

9.3.2. Cơ tính và chế độ nhiệt luyện [CNS 3270 - 1986]

a) Cơ tính sau xử lí dung dịch đặc tổ chức austenit

Mác thép	Nhiệt độ xử lý /°C	Thử kéo				Thử độ cứng		
		σ_S / ≥MPa	σ_b / ≥MPa	δ ≥ (%)	Ψ ≥ (%)	HBS ≤	HRS ≤	HV ≤
201	1010~1120 nhanh	275	520	40	45	241	100	253
202	1010~1120 nhanh	275	520	45	45	207	95	218
301	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
302	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
303	1010~1150 nhanh	206	520	40	50	187	90	200
303Se	1010~1150 nhanh	206	520	40	50	187	90	200
304	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
304L	1010~1150 nhanh	177	481	40	60	187	90	200
304N1	1010~1150 nhanh	275	549	35	50	217	95	220
304N2	1010~1150 nhanh	343	686	35	50	250	100	260
304LN	1010~1150 nhanh	245	549	40	50	217	95	220
305	1010~1150 nhanh	177	481	40	60	187	90	200
309S	1030~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
310S	1030~1180 nhanh	206	520	40	50	187	90	200
316	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
316L	1010~1150 nhanh	177	481	40	60	187	90	200
316N	1010~1150 nhanh	275	549	35	50	217	95	220
316LN	1010~1150 nhanh	245	549	40	50	217	95	220
316J1	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
316J1L	1010~1150 nhanh	177	481	40	60	187	90	200
317	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	187	90	200
317L	1010~1150 nhanh	177	481	40	60	187	90	200
317J1	1030~1180 nhanh	177	481	40	45	187	90	200

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ xử lý /°C	Thử kéo				Thử độ cứng		
		σ_S / ≥MPa	σ_b / ≥MPa	δ ≥ (%)	Ψ ≥ (%)	HBS ≤	HRS ≤	HV ≤
321	920~1150 nhanh	206	520	40	50	187	90	200
347	980~1150 nhanh	206	520	40	50	187	90	200
XM7	1010~1150 nhanh	177	481	40	60	187	90	200
XM15J1	1010~1150 nhanh	206	520	40	60	207	95	218

Chú ý: Số liệu trên chỉ thích hợp với kích thước đường kính hoặc độ dày ≤ 180mm; vượt quá giới hạn trên, 2 bên mua bán cần thương lượng.

b) Tổ chức song pha austenite + ferit

Mác thép	Nhiệt độ xử lý /°C	Thử kéo				Thử độ cứng		
		σ_S / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRS	HV
329J1	950~1100 nhanh	≥392	≥588	≥18	≥40	≤277	≤29	≤292

Chú ý: Giá trị trên chỉ thích hợp với kích thước đường kính hoặc độ dày ≤ 180mm, vượt quá giới hạn trên, 2 bên mua bán cần thương lượng.

c) Cơ tính sau ủ tổ chứcferit

Mác thép	Nhiệt độ ủ /°C	Thử kéo				Thử va đập	Thử độ cứng
		σ_S / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	a_K J/cm²	HB
405	780~830 không khí	≥177	≥412	≥20	≥60	≥98	≤183
410L	700~820 không khí	≥196	≥363	≥22	≥60	—	183
430	780~850 không khí	≥206	≥451	≥22	≥50	—	183
430F	680~820 không khí	≥206	≥451	≥22	≥50	—	183
434	780~850 không khí	≥206	≥451	≥22	≥60	—	183
447J1	900~1050 nhanh	≥294	≥451	≥20	≥45	—	228
XM27	900~1050 nhanh	≥245	≥412	≥20	≥45	—	219

Chú ý: Các giá trị trên chỉ thích hợp với kích thước đường kính hoặc độ dày ≤75mm, vượt quá thì các bên phải thương lượng.

d) Cơ tính sau ủ thép thanh không gỉ tổ chức Mactenxit

Mác thép	Nhiệt độ ủ	Thử độ cứng HBS
403	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 200
410	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 200

Tiếp

Mác thép	Nhiệt độ ủ	Thử độ cứng HBS
410J1	830~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 200
416	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 200
420J1	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 223
420J2	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 235
420F	800~900 chậm hoặc 750 nhanh	≤ 235
431	Lần đầu 750 nhanh, sau ~650 nhanh	≤ 302
440A	800~920 chậm	≤ 255
440B	800~920 chậm	≤ 255
440C	800~920 chậm	≤ 269
440F	800~920 chậm	≤ 269

e) Cơ tính của thép thanh không gỉ tổ chức Mactenxit sau tôi

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện		Thử kéo				Thử va đập	Thử độ cứng	
	Tôi °C	Ram °C	σ_s / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	a_{KV} J/cm²	HBS	HRC
403	950~1000 dầu	700~750 nhanh	≥392	≥539	≥25	≥55	≥147	≥170	—
410	950~1000 dầu	700~750 nhanh	≥343	≥539	≥25	≥55	≥98	≥159	—
410J1	970~1020 dầu	650~750 nhanh	≥490	≥686	≥20	≥60	≥98	≥192	—
416	950~1000 dầu	700~750 nhanh	≥343	≥539	≥25	≥55	≥98	≥159	—
420J1	920~980 dầu	600~750 nhanh	≥441	≥637	≥20	≥50	≥78	≥192	—
420J2	920~980 dầu	600~750 nhanh	≥539	≥735	≥12	≥40	≥29	≥217	—
420F	920~980 dầu	600~750 nhanh	≥539	≥735	≥12	≥40	≥29	≥217	—
431	1000~1050 dầu	630~700 nhanh	≥588	≥785	≥15	≥40	≥39	≥229	—
440A	1010~1070 dầu	100~180 không	—	—	—	—	—	—	≥54
440B	1010~1070 dầu	100~180 khí	—	—	—	—	—	—	≥56
440C	1010~1070 dầu	100~180 làm	—	—	—	—	—	—	≥58
440F	1010~1070 dầu	100~180 nguội	—	—	—	—	—	—	≥58

Chú ý: Giá trị trong bảng chỉ thích hợp với kích thước (đường kính, chiều dày) dưới 75 mm, vượt quá 75mm do 2 bên mua bán thương lượng.

f) Cơ tính sau nhiệt luyện thép không gỉ có tổ chức kết tủa hóa cứng

Mác thép	Chế độ nhiệt luyện			Thử cơ tính				Thử độ cứng	
	Loại nhiệt luyện	Ký hiệu	Chế độ công nghệ	σ_s / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	Ψ (%)	HBS	HRC
630	d/d đặc	S	1020~1060°C	—	—	—	—	≥363	≤38
	Kết tủa hóa cứng	H900	d/d đặc (S) 470~490°C k/k	≥1177	≥1314	≥10	≥40	≥375	≥40
		H1025	d/d đặc (S) 540~560°C k/k	≥1000	≥1069	≥12	≥45	≥331	≥35
		H1075	d/d đặc (S) 570~590°C k/k	≥863	≥1000	≥13	≥45	≥302	≥31
		H1150	d/d đặc (S) 610~630°C k/k	≥726	≥932	≥16	≥50	≥277	≥28
631	d/d đặc	S	1000~1100°C nguội gấp	≥382	≥1030	≥20	—	≥229	—
	Kết tủa hóa cứng	TH1050	Sau xử lí (S) ở (760±15)°C giữ 90 phút. Trong vòng 1h nguội đến dưới 15°C giữ nhiệt 30 phút, gia nhiệt đến (565±10)°C đến nhiệt 90 phút nguội không khí	≥961	≥1138	≥5	≥25	≥363	—
		RH950	Sau (S) ở (955±10)°C đến nhiệt 10 phút, nguội không khí đến nhiệt độ phòng. Trong 24h nguội đến (-73±6) °C giữ 8h. Lại gia nhiệt đến (510±10)°C giữ 60 phút nguội không khí	≥1030	≥1226	≥4	≥10	≥388	—

Chú ý: Giá trị trong bảng chỉ thích hợp với kích thước (đường kính, chiều dày) dưới 75mm. Vượt quá các giá trị trên thì hai bên mua bán phải thỏa thuận.

d/d: dung dịch; k/k: không khí.

9.3.3. Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng thép thanh không gỉ gia công nguội [CNS7911 (1987)]

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	Nguyên tố khác
					Austenit				
302	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	—	—
303	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 15	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	(≤0. 60)	—
303Se	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 060	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	—	Se≤0. 15
304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~10. 5	—	—
304L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	9. 00~13. 0	—	—
305	≤0. 12	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	10. 5~13. 0	—	—
305J1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 5~19. 0	11. 0~13. 5	—	—
309S	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	22. 0~24. 0	12. 0~15. 0	—	—
310S	≤0. 08	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	24. 0~26. 0	19. 0~22. 0	—	—
316	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~14. 0	2. 00~3. 00	—
316L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	12. 0~15. 0	2. 00~3. 00	—
321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Ti≥5 X C%
347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Nb≥10XC%
					Austenit – Ferrit				
329J1②	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~28. 0	3. 00~6. 00	1. 00~3. 00	—
					Ferrit				
430	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—
430F	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—
					Martensit				
403	≤0. 15	≤0. 50	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 0	(≤0. 60)	—	—
410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	(≤0. 60)	—	—
416	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	(≤0. 60)	—
420J1	0. 16~0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—
420J2	0. 26~0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—
420F	0. 26~0. 40	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	(≤0. 60)	—
440C	0. 95~1. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	(≤0. 75)	—

① Giá trị trong ngoặc của Mo và Ni là hàm lượng cho phép thêm vào.
② Khi cần thiết có thể cho thêm nguyên tố hợp kim ngoài bảng.

9.3.4. Mác thép, thành phần hóa học, cơ tính thép tấm và băng cán nóng/cán nguội

Tiêu chuẩn CNS8479-1993, 8499-1999

a) Thành phần hóa học % theo trọng lượng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
					Astenit					
201	≤0.15	≤1.00	5.50~7.50	0.060	0.030	16.0~18.0	3.50~5.50	—	≤0.25	—
202	≤0.15	≤1.00	7.50~10.5	0.060	0.030	17.0~19.0	4.00~6.00	—	≤0.25	—
301	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	6.00~8.00	—	—	—
301L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	6.00~8.00	—	≤0.20	—
301J1	0.08~0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	7.00~9.00	—	—	—
302	≤0.15	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—	—
302B	≤0.15	2.00~3.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.00~10.0	—	—	—
304	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	8.00~10.5	—	—	—
304L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	18.0~20.0	9.00~13.0	—	—	—
304N1	≤0.08	≤1.00	≤2.50	0.045	0.030	18.0~20.0	7.00~10.5	—	0.10~0.25	—
304N2	≤0.08	≤1.00	≤2.50	0.045	0.030	18.0~20.0	7.50~10.5	—	0.15~0.30	Nb≤0.15
304LN	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	8.50~11.5	—	0.12~0.22	
304J1	≤0.08	≤1.70	≤3.00	0.045	0.030	15.0~18.0	6.00~9.00			Cu 1.00~3.00
304J2	≤0.08	≤1.70	3.00~5.00	0.045	0.030	15.0~18.0	6.00~9.00			Cu 1.00~3.00
305	≤0.12	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	10.5~13.0	—	—	—
309S	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	22.0~24.0	12.0~15.0	—	—	—
310S	≤0.08	≤1.50	≤2.00	0.045	0.030	24.0~26.0	19.0~22.0	—	—	—
316	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	—	—
316L	≤0.030	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	12.0~15.0	2.00~3.00	—	—
316N	≤0.08	≤1.00	≤2.00	0.045	0.030	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	0.10~0.22	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
316LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 5~18. 5	10. 0~14. 0	2. 00~3. 00	0. 12~0. 22	—
316Ti	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~14. 0	2. 00~3. 00	—	Ti≥5×C%
316J1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	10. 0~14. 0	1. 20~2. 75	—	Cu 1. 00~2. 50
316J1L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	12. 0~16. 0	1. 20~2. 75	—	Cu 1. 00~2. 50
317	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	11. 0~15. 0	3. 00~4. 00	—	—
Austenit										
317L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	11. 0~15. 0	3. 00~4. 00	—	—
317LN	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	11. 0~15. 0	3. 00~4. 00	0. 10~0. 22	—
317J1	≤0. 040	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	16. 0~19. 0	15. 0~17. 0	4. 00~6. 00	—	—
317J2	≤0. 060	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	12. 0~16. 0	23. 0~26. 0	0. 50~1. 20	0. 25~0. 40	—
317J3L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	20. 0~22. 5	11. 0~13. 0	2. 00~3. 00	0. 18~0. 30	—
317J4L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 0~24. 0	24. 0~26. 0	5. 00~7. 00	≤0. 25	—
317J5L	≤0. 020	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	19. 0~23. 0	23. 0~28. 0	4. 00~5. 00	—	Cu 1. 00~2. 00
321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~21. 0	9. 00~13. 0	—	—	Ti≥5×C%
347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~21. 0	9. 00~13. 0	—	—	Nb≥10×C%
XM15J1②	≤0. 08	3. 00~5. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	15. 0~20. 0	11. 5~15. 0	—	—	—
Austenit - Ferit										
329J1	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~28. 0	3. 00~6. 00	1. 00~3. 00	—	—
329J3L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	21. 0~24. 0	4. 50~6. 50	2. 50~3. 50	0. 08~0. 20	—
329J4L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	24. 0~26. 0	5. 50~7. 50	2. 50~3. 50	0. 08~0. 30	—
Ferit										
405	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~15. 5	(≤0. 60)	—	—	Al 0. 10~0. 30
410L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 0~13. 5	(≤0. 60)	—	—	—
429	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	14. 0~16. 0	(≤0. 60)	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
430	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—	—
430LX	≤0. 030	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~19. 0	(≤0. 60)	—	—	Ti hoặcNb 0. 10~1. 00
430J1L②	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~20. 0	(≤0. 60)	—	≤0. 025	Cu 0. 30~0. 80 Ti, Nb, Zr hoặc 8× (C% + N%) ~0. 80
434	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	0. 75~1. 25	—	—
436L	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~19. 0	(≤0. 60)	0. 75~1. 25	≤0. 025	Ti, Nb, Zr hoặc 8× (C% + N%) ~0. 80
436J1L	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	(≤0. 60)	0. 40~0. 80	≤0. 025	Ti, Nb, Zr hoặc8× (C% + N%) ~0. 80
444	≤0. 025	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	17. 0~20. 0	(≤0. 60)	1. 75~2. 50	≤0. 025	Ti, Nb, Zr hoặc 8× (C% + N%) ~0. 80
447J1②	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	0. 030	0. 020	28. 5~32. 0	(≤0. 50)	1. 50~2. 50	≤0. 015	Cu≤0. 20, Ni+Cu≤0.50
XM27②	≤0. 010	≤0. 40	≤0. 40	0. 030	0. 020	25. 0~27. 0	(≤0. 50)	0. 75~1. 50	≤0. 015	Cu≤0. 20, Ni+Cu≤0.50
Martensit										
403	≤0. 15	≤0. 05	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 0	(≤0. 60)	—	—	—
410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	(≤0. 60)	—	—	—
410S	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	(≤0. 60)	—	—	—
420J1	0. 16~0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—	—
420J2	0. 26~0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—	—
429J1	0. 25~0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	15. 0~17. 0	(≤0. 60)	—	—	—
440A	0. 60~0. 75	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	(≤0. 75)	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
Kết tủa hóa cứng										
630	≤0. 07	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	15. 0~17. 0	3. 00~5. 00	—	—	Cu 3. 00~5. 00 Nb 0. 15~0. 45
631	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	6. 50~7. 75	—	—	Al 0. 75~1. 50

① Số trong ngoặc của Mo và Ni là hàm lượng cho phép.
② Các mác thép: STS430J1L, STS447J1, STSXM15J1, STSXM27 khi cần thiết có thể cho thêm nguyên tố hợp kim ngoài bảng.

b) Cơ tính thép băng và tấm cán nóng/ cán nguội

Mác thép	Trạng thái tổ chức ①	Cơ tính			Độ cứng		
		$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	HBS	HRB (HRC)②	HV
		≥			≤		
Austenit							
201	S	245	640	40	241	100	253
202	S	245	590	40	207	95	218
301	S	205	520	40	207	95	218
301L	S	215	550	45	187	90	200
301J1	S	205	570	45	187	90	200
302	S	205	520	40	187	90	200
302B	S	205	520	40	207	95	218
304	S	205	520	40	187	90	200
304L	S	175	480	40	187	90	200
304N1	S	275	550	35	217	95	220
304N2	S	345	690	35	248	100	260
304LN	S	245	550	40	217	95	220
304J1	S	155	450	40	187	90	200
304J2	S	155	450	40	187	90	200
305	S	175	480	40	187	90	200
309S	S	205	520	40	187	90	200
310S	S	205	520	40	187	90	200

Tiếp

Mác thép	Trạng thái tổ chức ①	Cơ tính			Độ cứng		
		$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	HBS	HRB (HRC)②	HV
		≥			≤		
316	S	205	520	40	187	90	200
316L	S	175	480	40	187	90	200
316N	S	275	550	35	217	95	220
316LN	S	245	550	40	217	95	220
316Ti	S	205	520	40	187	90	200
316J1	S	205	520	40	187	90	200
316J1L	S	175	480	40	187	90	200
317	S	205	520	40	187	90	200
317L	S	175	480	40	187	90	200
317LN	S	245	550	40	217	95	220
317J1	S	175	480	40	187	90	200
317J2	S	345	690	40	250	100	260
Austenit							
317J3L	S	275	640	40	217	96	230
317J4L	S	205	520	35	217	96	230
317J5L	S	215	490	35	187	90	200
321	S	205	520	40	187	90	200
347	S	205	520	40	187	90	200
XM15J1	S	205	520	40	207	95	218
Austenit– Ferrit							
329J1	S	390	590	18	227	(29)	292
329J3L	S	450	620	18	302	(32)	320
329J4L	S	450	620	18	302	(32)	320
Ferrit							
405	A	175	410	20	183	88	200
410L	A	195	360	22	183	88	200
429	A	205	450	22	183	88	200

Tiếp

Mác thép	Trạng thái tổ chức ①	Cơ tính			Độ cứng		
		$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	HBS	HRB (HRC)②	HV
		≥			≤		
430	A	205	450	22	183	88	200
430LX	A	175	360	22	183	88	200
430J1L	A	205	390	22	192	90	200
434	A	205	450	22	183	88	200
436L	A	245	410	20	217	96	230
436J1L	A	245	410	20	192	90	200
444	A	245	410	20	217	96	230
447J1	A	295	450	22	207	95	220
XM27	A	245	410	22	192	90	200
Martensit							
403	A	205	440	20	201	93	210
410	A	205	440	20	201	93	210
410S	A	205	410	20	183	88	200
420J1	A	225	520	18	223	97	234
420J2	A	225	540	18	235	99	247
STS429J1	A	225	520	18	241	100	253
440A	A	245	590	15	225	(25)	269

① Tổ chức A-ủ; S - xử lí dung dịch đặc.
② Số trong ngoặc là chỉ độ cứng HRC.

c) Cơ tính của thép băng và tấm cán nóng/ cán nguội qua kết tủa hóa cứng

Mác thép	Tổ chức ①	Cơ tính				Độ cứng ②		
		σ_S / MPa	σ_b / MPa	δ (%)		HBS	(HRB) HRC	HV
		≥						
630	S	—	—	—	—	≤363	≤38	—
	H900	1175	1310	Độ dày ≤5.0 mm 5.0~1.5 mm ≥1.5 mm	5 8 10	≥375	≥40	—

Mác thép	Tổ chức ①	Cơ tính					Độ cứng ②		
		σ_S / MPa	σ_b / MPa	δ (%)			HBS	(HRB) HRC	HV
		≥							
630	H1025	1000	1070	Độ dày ≤5. 0 mm 5. 0~1. 5 mm ≥1. 5 mm	5 8 12		≥331	≥35	—
	H1075	865	1000	Độ dày ≤5. 0 mm 5. 0~1. 5 mm ≥1. 5 mm	5 9 13		≥302	≥31	—
	H1150	725	930	Độ dày ≤5. 0 mm 5. 0~1. 5 mm ≥1. 5 mm	8 10 16		≥227	≥28	—
631	S	380	1030		20		≤192	(≤92)	≤200
	TH1050	960	1140	Độ dày ≤3. 0 mm ≥3. 0 mm	3 5		—	≥35	≥345
	RH950	1030	1230	Độ dày ≤3. 0 mm ≥3. 0 mm	— 4		—	≥40	≥392

① Tổ chức: S - xử lí dung dịch đặc. H900, H1025... là xử lí kết tủa hóa cứng.
H900 - sau khi xử lí S ở 470~490 °C nguội không khí, H1025 - sau xử lí S ở 540~560°C, nguội không khí, H1075 - sau khi xử lí S ở 570~590°C nguội không khí, H1150 - sau khi xử lí S ở 610~630°C nguội không khí, TH1050 và RH950 xem chú thích ở bảng f).
② Chữ số trong ngoặc là độ cứng HRB.

9.3.5. Mác thép, thành phần hóa học và cơ tính thép băng cán nguội dùng làm lò xo

a) Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Thành phần khác
310-CPS	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	6. 00~18. 0	—
304-CPS	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~10. 5	—
420J2-CPS	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—
361-CPS	≤0. 09	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	6. 50~7. 50	Al 0. 75~1. 50
362J1-CPS	≤0. 09	1. 00~ 2. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	13. 5~15. 5	6. 50~7. 55	Cu 0. 40~1. 00 Ti 0. 20~0. 65

Chú ý: Chữ số trong ngoặc là hàm lượng thêm vào cho phép.

b) Cơ tính băng thép cán nguội dùng làm lò xo

Mác thép	Tổ chức ①	Xử lí dung dịch đặc sau cán nguội				Xử lí kết tủa hóa cứng			
		σ_b / Mpa	σ_s / MPa	δ (%)	Độ cứng HV	Ký hiệu nhiệt luyện	σ_S / MPa	σ_B / MPa	Độ cứng HV
		≥					≥		
301-CPS	1H/2	930	510	10	310	—	—	—	—
	3H/4	1130	745	5	370	—	—	—	—
	H	1320	1030	—	430	—	—	—	—
	EH	1570	1275	—	490	—	—	—	—
	SHE	1740	1450	—	530	—	—	—	—
304-CPS	1H/2	780	470	6	250	—	—	—	—
	3H/4	930	665	3	310	—	—	—	—
	H	1130	880	—	370	—	—	—	—
420J2-CPS	0	—	—	—	247	—	—	—	—
631-CPS	0	1030	—	20	200	TH1050 ② RH950③	1140 1230	960 1030	345 392
	1H/2	1080	—	5	350	CH④	1230	880	380
	3H/4	1180	—	—	400	CH④	1420	1080	450
	H	1420	—	—	450	CH④	1720	1320	530
632J1-CPS	1H/2	1200	—	—	350	CH④	1300	1250	400
	3H/4	1450	—	—	420	CH④	1550	1500	480

①1H/2, 3H/4, H và EH đều là ký hiệu của tổ chức chỉ độ cứng khác nhau của băng thép là cứng thấp, cứng vừa, cứng nguội và cứng cao, SHE là sử dụng trong điều kiện đặc biệt để phân biệt với tổ chức EH.

② TH là sau xử lí dung dịch đặc (1000 - 1100^{0}C nguội nhanh) rồi ở (760±10)^{0}C giữ nhiệt 90 phút, trong vòng 1 giờ nguội xuống đến 15^{0}C giữ 30 phút rồi lại nâng nhiệt đến (560±10)^{0}C giữ 90 phút rồi nguội trong không khí.

9.3.6. Mác thép, thành phần hóa học và cơ tính thép ống không gỉ

a) Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng [3392 - 1994] ống thép phôi ghép

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo
304-TPD	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~ 10. 5	
316-TPD	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~ 14. 0	2. 00~3. 00

b) Cơ tính thép ống phôi ghép

Mác thép	σ_b / MPa	δ%		Sử dụng
		Mẫu số 11 Mẫu số 12	Mẫu số 5	
		Dọc	Ngang	
304-TPD	≥520	≥35	≥25	Ống cấp nước nóng lạnh, ống thải nước
316-TPD	≥520	≥35	≥25	Do yêu cầu chất lượng nước và môi trường yêu cầu tính năng chống han gỉ so với 304-TPD tốt hơn

c) Mác thép, thành phần hóa học % theo trọng lượng thép ống dùng cho xây dựng và cơ giới

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	Nguyên tố khác
304 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~11. 0	—	—
304 TKC	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~11. 0	—	—
316 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~14. 0	2. 00~3. 00	—
316 TKC	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~14. 0	2. 00~3. 00	—
321 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Ti≥5XC%
347 TKA	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Nb≥10XC%
410 TKA	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	(≤0. 60)	—	—
410 TKC	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	(≤0. 60)	—	—
420J1 TKA	0. 16~0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—
420J2 TKA	0. 26~0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—
430 TKA	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—
430 TKC	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—

① Chữ số trong ngoặc là hàm lượng Ni cho phép.

d) Cơ tính

Mác thép	$\sigma_{0,2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ% ≥			Thử áp lực
	≥		Thử mẫu số 4		Mẫu số 11 Mẫu số 12	Khoảng cách giữa tấm H Đường kính ngoài ống D
			Hướng dọc	Hướng ngang		
304 TKA①	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
304 TKC	205	520	30	22	35	$\frac{2}{3}D$
316 TKA①	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$

Tiếp

Mác thép	$\sigma_{0.2}$ / MPa	σ_b / MPa	δ% ≥			Thử áp lực
			Thử mẫu số 4		Mẫu số 11 Mẫu số 12	Khoảng cách giữa tấm H Đường kính ngoài ống D
	≥		Hướng dọc	Hướng ngang		
316 TKC	205	520	30	22	35	$\frac{2}{3}D$
321 TKA	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
347 TKA①	205	520	30	22	35	$\frac{1}{3}D$
410 TKA	205	410	—	—	20	$\frac{2}{3}D$
410 TKC	205	410	—	—	19	$\frac{3}{4}D$
420J1 TKA	215	470	—	—	19	$\frac{3}{4}D$
420J2 TKA	225	540	—	—	18	$\frac{3}{4}D$
430 TKA①	245	410	—	—	20	$\frac{2}{3}D$
430 TKC	245	410	—	—	20	$\frac{3}{4}D$

① Đối với các mác thép: 304 TKA, 316 TKA, 347 TKA, và 430 TKA khi cần thiết bên mua có thể yêu cầu σ_b ở giới hạn trên, như vậy có nghĩa là số trị trong bảng tương ứng cộng thêm 200 Mpa.
② ống dày <8 mm dùng mẫu số 12 thử kéo, nếu cứ chiều dày giảm 1 mm thì số trị thấp nhất trong bảng quy định giảm 1,5% qui chẵn số.
③ Không dùng cho ống đường kính ngoài <10mm và thành dày <1mm.

9.3.7. Mác thép, thành phần hóa học và cơ tính dây thép không gỉ [CNS 3476-1985]

a) Mác thép và thành phần hóa học % theo trọng lượng

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
Austenit									
201	≤0. 15	≤1. 00	5. 50~7. 50	0. 060	0. 030	16. 0~18. 0	3. 50~5. 50	—	N≤0. 25
303	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 15	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	(≤0. 60)	—
303Se	≤0. 15	≤1. 00	≤2. 00	0. 20	0. 060	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	—	Se≤0. 15
304	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	8. 00~10. 5	—	—

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni	Mo	Nguyên tố khác
304L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	9. 00~13. 0	—	—
304N1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 50	0. 045	0. 030	18. 0~20. 0	7. 00~10. 5	—	N 0. 10~ 0. 25
305	≤0. 12	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	10. 5~13. 0	—	—
305J1	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~19. 0	11. 0~13. 0	—	—
309S	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	22. 0~24. 0	12. 0~15. 0	—	—
310S	≤0. 08	≤1. 50	≤2. 00	0. 045	0. 030	24. 0~26. 0	19. 0~22. 0	—	—
316	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	10. 0~14. 0	2. 00~ 3. 00	—
316L	≤0. 030	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	16. 0~18. 0	12. 0~15. 0	2. 00~ 3. 00	—
321	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Ti≥5XC%
347	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 045	0. 030	17. 0~19. 0	9. 00~13. 0	—	Nb≥10XC%
Ferrit									
430	≤0. 12	≤0. 75	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—
430F	≤0. 12	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	—	—
Martensit									
410	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	11. 5~13. 5	(≤0. 60)	—	—
416	≤0. 15	≤1. 00	≤1. 25	0. 060	≥0. 15	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	(≤0. 60)	—
420J1	0. 16~ 0. 25	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—
420J2	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	—	—
420F	0. 26~ 0. 40	≤1. 00	≤1. 00	0. 060	≥0. 15	12. 0~14. 0	(≤0. 60)	(≤0. 60)	—
440C	0. 95~ 1. 20	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	16. 0~18. 0	(≤0. 60)	(≤0. 75)	—

Chú ý: 1. Thành phần hóa học chỉ để tham khảo.
2. Mo và Ni là hàm lượng cho phép thêm vào.

b) Độ bền kéo và độ giãn dài

Mác dây thép		Đường kính/mm	Độ bền đứt σ_b/ MPa	Độ giãn dài δ(%)
201-W1	303-W1	<0. 030 đến ≤0. 050	686~10300	≥10
303Se-W1	304-W1	<0. 050 đến ≤0. 16	637~981	≥20
304L-W1	304N1-W1	<0. 16 đến ≤0. 50	588~932	≥20
305-W1	305J1-W1	<0. 50 đến ≤1. 60	539~883	≥30
309S-W1	310S-W1	<1. 60 đến ≤5. 00	490~834	≥30
316-W1	316L-W1	<5. 00 đến ≤14. 0	490~785	≥30

Tiếp

Mác dây thép	Đường kính / mm	Độ bền đứt σ_b/ Mpa
201-W2 303-W2 303Se-W2 304-W2 304N1-W2 316-W2	>0. 80 ≤1. 60	785~1128
	>1. 60 ≤5. 00	735~1079
	>5. 00 ≤14. 0	735~1030
410 - W2 430 - W2	>0. 80 ≤1. 60	539~785
	>1. 60 ≤5. 00	539~785
	>5. 00 ≤14. 0	490~735
416-W2 420J1-W2 420J2-W2 420F-W2 430F-W2 440C-W2	>0. 80 ≤1. 60	640~930
	>1. 60 ≤5. 00	590~880
	>5. 00 ≤14. 0	590~830
SUS201-W 1/2H SUS304-W 1/2H SUS304N1-W 1/2H SUS316-W 1/2H	>0. 80 ≤1. 60	1130~1470
	>1. 60 ≤5. 00	1080~1420
	>5. 00 đ ≤6. 00	1030~1320

Chú thích: W2 - dây thép mềm số 2.
W1/2H - dây thép cứng.

9.4. Thép bền nhiệt

9.4.1. Mác thép và thành phần hóa học thép bền nhiệt

a) Dạng thanh (CNS9608-1998)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
Austenit										
31	0.35~ 0. 45	1.50~ 2. 50	≤0.60	0.040	0.030	14. 0~ 16. 0	13. 0~ 15. 0	—		W 2. 00~3. 00
35	0.48~ 0. 58	≤0.35	8.00~ 10. 00	0.040	0.030	20. 0~ 22. 0	3. 25~ 4. 50	—	0. 35~ 0. 50	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
36	0.48~0. 58	≤0.35	8.00~10. 0	0.040	0.04~0. 09	20. 0~22. 0	3. 25~4. 50	—	0.35~0. 50	—
37	0.15~0. 25	≤1.00	1.00~1. 60	0.040	0.030	20. 5~22. 5	10. 0~12. 0	—	0.15~0. 30	—
38	0.25~0. 35	≤1.00	≤1.20	0.18~0. 25	0.030	19. 0~21. 0	10. 0~12. 0	1. 80~2. 50	—	B 0. 001~0. 010
309	≤0..20	≤1.00	≤2.00	0.040	0.030	22. 0~24. 0	12. 0~15. 0	—	—	—
310	≤0. 25	≤1. 50	≤2.00	0.040	0.030	24. 0~26. 0	19. 0~22. 0	—	—	—
330	≤0. 15	≤1. 50	≤2.00	0.040	0.030	14. 0~17. 0	33. 0~37. 0	—	—	—
660	≤0. 08	≤1. 00	≤2.00	0.040	0.030	13. 0~16. 0	24. 0~27. 0	1. 00~1. 50	—	Al≤0. 35; Ti 1. 90~2.35; V 0. 10~0. 50; B 0. 001~0. 010
661	≤0. 15	≤1. 00	≤2.00	0. 20	0. 15	17. 0~19. 0	8. 00~10. 0	(≤6.00)	—	Co 18. 5~21. 0; W 2. 00~3. 00 Nb 0. 75~1. 25
Ferrit ①										
446	≤0. 20	≤1. 00	≤1.50	0.040	0.030	23.0~27. 0	(≤0.60)	—	≤0.25	—
Martensit ①										
1	0. 40~0. 50	3. 00~3. 50	≤0.60	0.030	0.030	7. 50~9. 50	—	—	—	—
3	0. 35~0. 45	1. 80~2. 50	≤0.60	0.030	0.030	10. 0~12. 0	(≤0.60)	0. 70~1. 30	—	—
4	0. 75~0. 85	1. 75~2. 25	0.20~0. 60	0.030	0.030	19. 0~20. 5	1. 15~1. 65	—	—	—

Tiếp

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Mo①	N	Nguyên tố khác
11	0. 45~ 0. 55	≤1. 00	≤2.00	0.030	0.030	7. 50~ 9. 50	(≤0.60)	—	—	—
600	0. 15~ 0. 20	≤0. 50	0.50~ 1. 00	0.040	0.030	10. 0~ 13. 0	(≤0.60)	0. 30~ 0. 90	—	Nb 0. 20~0. 60 V 0. 10~0. 40
616	0. 20~ 0. 25	≤0. 50	0.50~ 1. 00	0.040	0.030	11. 0~ 13. 0	0. 50~ 1. 00	0. 75~ 1. 25	—	W 0. 75~1. 25; V 0. 20~0. 30

① Nguyên tố dư trong thép bền nhiệt ở tổ chức Ferrit và Martensit là Cu ≤0. 30%.

b) Dạng tấm (CNS 9610-1998)

Mác thép	C	Si	Mn	P ≤	S	≤ Cr	Ni①	Mo	Nguyên tố khác
Austenit									
309	≤0. 20	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	22. 0~ 24. 0	12. 0~ 15. 0	—	—
310	≤0. 25	≤1. 50	≤2. 00	0. 040	0. 030	24. 0~ 26. 0	19. 0~ 22. 0	—	—
330	≤0. 15	≤1. 50	≤2. 00	0. 040	0. 030	14. 0~ 17. 0	33. 0~ 37. 0	—	—
660	≤0. 08	≤1. 00	≤2. 00	0. 040	0. 030	13. 5~ 16. 0	24. 0~ 27. 0	1. 00~ 1. 50	Al≤0. 35; Ti 1. 90~2. 35; V 0. 10~0. 50; B 0. 001~0. 010
661	0. 08~ 0. 16	≤1. 00	1. 00~ 2. 00	0. 040	0. 030	20. 0~ 22. 5	19. 0~ 21. 0	2. 50~ 3. 50	Co 18. 5~21. 0; W 2. 00~3. 00; Nb 0. 75~1. 25; N 0. 10~0. 20
Ferrit									
21	≤0. 10	≤1. 50	≤1. 00	0. 040	0. 030	17. 0~ 21. 0	(≤0. 60)	—	Al 2. 00~4. 00
409	≤0. 08	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	10. 5~ 11. 75	(≤0. 60)	—	Ti 6XC%≤0. 75
409L	≤0. 030	≤1. 00	≤1. 00	0. 040	0. 030	10. 5~ 11. 75	(≤0. 60)	—	Ti 6XC%≤0. 75
446	≤0. 20	≤1. 00	≤1. 50	0. 040	0. 030	23. 0~ 27. 0	(≤0. 60)	—	N≤0. 25

① Số trị trong ngoặc là hàm lượng cho phép.

9.4.2. Nhiệt luyện và cơ tính

a) Nhiệt luyện và cơ tính ở tổ chức Austenite

Mác thép	Nhiệt độ (^0C) và làm nguội		Cơ tính					Độ cứng HBS	Kích thước thích hợp /mm
	Xử lí dung dịch đặc (S)	Xử lí thời hiệu (H)	Trạng thái	σ_b / MPa	$\sigma_{0,2}$ / MPa	δ (%)	ψ (%)		Đường kính chiều dày
				≥					
31	950~1050	—	S	740	315	30	40	≤248	≤25
			S	690	315	25	35	≤248	25~180
35	1100~1200 nhanh	730~780 không khí	H	880	560	8	—	≥302	≤25
36	1100~1200 nhanh	730~780 không khí	H	880	560	8	—	≥302	≤25
37	1050~1150 nhanh	750~800 không khí	H	780	390	35	35	≥248	≤25
38	1120~1150 nhanh	730~760 không khí	H	880	490	20	25	≥269	≤25
309	1030~1150 nhanh	—	S	560	205	45	50	≤201	≤180
310	1030~1180 nhanh	—	S	590	205	40	50	≤201	≤180
330	1030~1180 nhanh	—	S	560	205	40	50	≤201	≤180
660	885~915 nhanh hoặc 965~995nhanh	700~760 X 16h, không khí hoặc chậm	H	900	590	15	18	≥248	≤180
661	1130~1200 nhanh	—	S	690	315	35	35	≤248	≤180
	1130~1200 nhanh	780~830 X 4h, không khí hoặc chậm	H	760	345	30	30	≥192	≤75

b) Cơ tính và chế độ nhiệt luyện thể Ferrit

Mác thép	Nhiệt độ ủ ^0C và làm nguội	Cơ tính					Độ cứng HBS
		Trạng thái	σ_b / MPa	$\sigma_{0,2}$ / MPa	δ (%)	ψ (%)	
			≥				
21	780~950 nhanh hoặc chậm	A	440	245	15	—	≤210
409	780~950 nhanh hoặc chậm	A	360	175	22	—	≤162
409L	780~950 nhanh hoặc chậm	A	360	175	25	—	≤162
446	780~880 nhanh	A	510	275	20	40	≤201

①A - ủ

c) Cơ tính và chế độ nhiệt luyện thể Martensit

Mác thép	Nhiệt độ nhiệt luyện °C và làm nguội			Cơ tính						HBS	Kích thước thích hợp /mm
	Ủ	Xử lí dung dịch đặc	Xử lí thời hiệu	Trạng thái ①	σ_b/MPa	$\sigma_{0.2}$/MPa	δ (%)	ψ (%)	A_{KV} /(J/cm²)		Đường kính hoặc chiều dầy
					≥						
1②	800~900 chậm	980~1080 dầu	700~850 nhanh	QT	930	685	15	35	—	≥269	≤75
3②	800~900 chậm	980~1080 dầu	700~800 nhanh	QT	930	685	15	35	20	≥269	≤25
				QT	880	635	15	35	20	≥262	25~75
4②	800~900 chậm hoặc 720 không khí	1030~1080 dầu	700~800 nhanh	QT	880	685	10	15	10	≥262	≤75
11②	750~ 850 chậm	1000~1050 dầu	650~750 nhanh	QT	880	685	15	35	20	≥262	≤25
600	850~950 chậm	1100~1170 dầu hoặc không khí	≥600 không khí	QT	830	685	15	30	—	≤321	≤75
616②	830~900 chậm	1020~1070 dầu hoặc không khí	≥600 không khí	QT	880	735	10	25	—	≤341	≤75

① QT - tôi +ram.

② Độ cứng ủ của các mác thép tổ chức Martensit (HBS):

1- ≤269; 11- ≤269; 3- ≤269; 600- ≤269; 4- ≤312; 616- ≤269.

9. 5. Hợp kim bền nhiệt và chống ăn mòndạng tấm và tròn CNS 9604-1987, CNS 9606-1987

a) Thành phần hóa học % theo trọng lượng

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Cu	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NCF600	≤0. 15	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	14. 0~17. 0	≥72. 0	≤0. 50	—	—	6. 00~10. 0	—
NCF601	≤0. 10	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	21. 0~25. 0	58. 0~63. 0	≤1. 00	1.00~1. 70	—	Còn lại	—
NCF750	≤0. 08	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	14. 0~17. 0	≥70. 0	≤0. 50	0. 40~1. 00	2.25~2. 75	5. 00~9. 00	

Tiếp

Mác hợp kim	C	Si	Mn	P ≤	S ≤	Cr	Ni①	Cu	Al	Ti	Fe	Nguyên tố khác
NCF751	≤0. 10	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	14. 0~17. 0	≥70. 0	≤0. 50	0. 90~1. 50	2. 00~2. 60	5. 00~9. 00	
NCF800	≤0. 10	≤1. 00	≤1. 50	0. 030	0. 015	19. 0~23. 0	30. 0~35. 0	≤0. 75	0. 15~0. 60	0. 15~0. 60	Còn lại	—
NCF800H	0.05~0. 10	≤1. 00	≤1. 50	0. 030	0. 015	19. 0~23. 0	30. 0~35. 0	≤0. 75	0. 15~0. 60	0. 15~0. 60	Còn lại	—
NCF825	≤0. 05	≤0. 50	≤1. 00	0. 030	0. 015	19. 5~23. 0	38. 0~46. 0	1. 50~3. 50	≤0. 20	0. 60~1. 20	Còn lại	Mo 2. 50~3. 50
NCF80A①	0. 04~0. 10	≤1. 00	≤1. 00	0. 030	0. 015	18. 0~21. 0	Còn lại	≤0. 20	1. 00~1. 80	1. 80~2. 20	—	—

① Cho phép hàm lượng Co trong phân tích Ni.

② Khi cần thiết trong hợp kim NCF80A có thể chứa Co 2. 00% và B hoặc nguyên tố khác.

b) Cơ tính và chế độ nhiệt luyện

Mác hợp kim	Nhiệt độ nhiệt luyện °C			Thử kéo			Thử cứng	Kích thước thích hợp /mm
	(ký hiệu) Xử lí dung dịch đặc	Ủ (ký hiệu)	Xử lí thời hiệu (ký hiệu)	σ_s / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	HBS	Đường kính hoặc độ dày
NCF 600	—	800~1150 (A)	—	245	549	30	≤179	—
NCD601	—	950 (A)	—	195	549	30	—	—
NCF 750	1135~1165 hoặc 965~995 nhanh (S1, S2)	—	—	—	—	—	≤320	≤100
	1135~1165 nhanh (S1)	—	Sau xử lí S1 ở 800-830°C giữ 24h nguội không khí đến nhiệt độ phòng lại nâng nhiệt 690-720°C giữ 20h nguội không khí (H1)	618	961	8	≤262	≤100

Tiếp

Mác hợp kim	Nhiệt độ nhiệt luyện °C			Thử kéo			Thử cứng	Kích thước thích hợp /mm
	(ký hiệu) Xử lí dung dịch đặc	Ủ (ký hiệu)	Xử lí thời hiệu (ký hiệu)	σ_S / MPa	σ_b / MPa	δ (%)	HBS	Đường kính hoặc độ dày
NCF 750	965~995 nhanh (S2)	—	Sau xử lí S2 ở 720- 740°C giữ 8h, nguội nhanh đến 610- 630°C ở nhiệt độ này tiến hành xử lí thời hiệu nguội không khí, thời gian thời hiệu 18h (H2)	794	1167	18	302~363	≤60
				794	1167	15	302~363	≥60~100
NCF751	1135~1165 nhanh (S)	—	—	—	—	—	≤375	≤100
	1135~1165 nhanh (S)	—	Sau xử lí S ở 830-860°C giữ 24h nguội không khí đến nhiệt độ phòng lại nâng nhiệt 690-720°C giữ 20h nguội không khí (H)	618	960	8	—	≤100
NCF800	—	800~1060 nhanh (A)	—	206	520	30	≤179	—
NCF800H	1100~1170	—	—	177	451	30	≤167	—
NCF825	—	≥930 nhanh (A)	—	235	579	30	—	—
NCD80A	1050~1100 nhanh (S)	—	—	—	—	—	≤269	≤100
	1050~1100 nhanh (S)	—	Xử lí S ở 690-710 °C giữ 16h rồi nguội không khí (H)	600	1000	20	—	≤100

Chú ý: Khi kích thước lớn vượt giá trị trong bảng thì 2 bên mua và bán thương lượng.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1

Cách tính trọng lượng lý thuyết của vật liệu thép

1. Công thức cơ bản

$$W = F.L.\rho.\ \frac{1}{1000}$$

Trong đó w- trọng lượng thép cán (kG).

F- diện tích mặt cắt ngang của sản phẩm thép cán (mm^2).

L- chiều dài của sản phẩm thép cán (m).

ρ- tỷ trọng của sản phẩm thép cán ρ=7.85 (G/cm^3).

Trong quá trình chế tạo sản phẩm thép cán, nhất định có một sai số cho phép.Vì thế công thức tính trên nhất định sẽ có sai số với trọng lượng thực. Do vậy, trọng lượng tính ra ở đây chỉ là để tham khảo. Các thông số kích thước được thể hiện trên hình 1.

2. Công thức tính diện tích mặt cắt ngang của sản phẩm thép cán

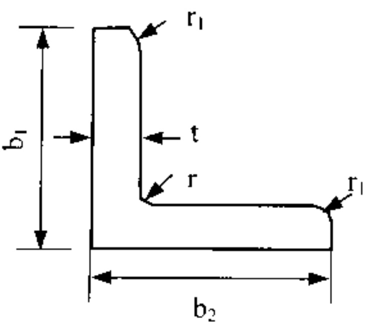
N°	*Loại hình thép*	*Công thức tính diện tích F*	*Ký hiệu trong công thức*
1	Thép vuông	$F = a^2$	a - cạnh biên
2	Thép vuông góc tròn	$F = a^2 - 0.8584r^2$	a - cạnh biên, r - bán kính góc tròn
3	Thép tấm, dẹt, băng	$F = a.\ \delta$	a - cạnh ngang, δ - chiều dầy
4	Thép dẹp góc tròn	$F = a.\delta - 0,8584r^2$	a - cạnh biên, δ - chiều dày, r - bán kính góc tròn
5	Thép tròn, thanh, dây	$F = 0,7854d^2$	d - bán kính ngoài a - khoảng cách 2 cạnh đối nhau s - chiều dài cạnh biên
6	Thép góc lục giác	$F = 0.866a^2 = 2,598s^2$	
7	Thép góc bát giác	$F = 0,828a^2 = 4,8284s^2$	
8	Thép ống	$F = 3,31416S(D - s)$	D - đường kính ngoài của ống s - chiều dầy thành ống
9	Thép góc cạnh bằng nhau	$F = d(2b-d) + 0,2146(r^2-2r_1^2)$	d - chiều dầy cạnh b - chiều rộng cạnh r - bán kính góc tròn mặt trong r_1 - bán kính góc tròn cạnh chân

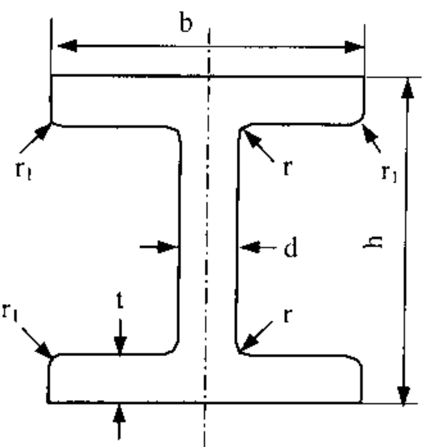
(Tiếp)

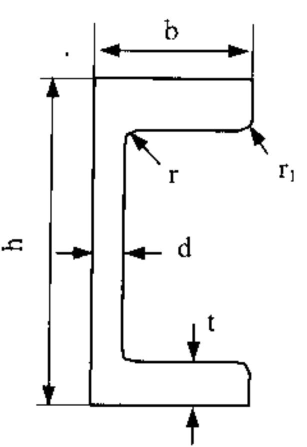
N°	*Loại hình thép*	*Công thức tính diện tích F*	*Ký hiệu trong công thức*
10	Thép góc cạnh không bằng nhau (thép chữ L)	$F = d(B + b - d) + 0{,}2146(r^2 - 2r_1^2)$	d - chiều dầy cạnh B - chiều rộng cạnh dài b - chiều rộng cạnh ngắn r - Bán kính góc tròn mặt trong r_1 - Bán kính góc tròn cạnh chân
11	Thép hình chữ I	$F = hd + 2t(b-d) + 0{,}58(r^2-r_1^2)$	h - chiều cao, b - chiều rộng chân.
12	Thép hình chữ C (hình lòng máng hoặc chữ U)	$F = hd + 2t(b-d) + 0{,}34(r^2-r_1^2)$	d - chiều dầy, t - bình quân chiều dầy r - bán kính góc tròn mặt trong r_1 - bán kính góc tròn cạnh chân

3. Công thức đơn giản để tính trọng lượng lý thuyết sản phẩm thép cán

Tên thép cán	*Trọng lượng lý thuyết W (kG/m)*	*Ghi chú*
Thép dẹt, tấm, băng	W = 0,00785 x rộng x dài	1) Công thức tính chính xác thép hình chữ I, C và góc rất phức tạp, đây chỉ là công thức tính gần đúng. 2) Số trị f đối với thép hình chung và mang chữ a là 3,34 , mang chữ b là 2,65, mang chữ c là 2,26. 3) Số trị của e : bình thường và mang chữ a là 3,26, mang chữ b là 2,44, mang chữ c là 2,24. 4) Đơn vị chiều dài đều là mm.
Thép vuông	W = 0,00785 x cạnh bên$^{2)}$	
Thép tròn, thanh, dây	W = 0,00617 x đường kính$^{2)}$	
Thép 6 cạnh	W = 0,0068 x khoảng cách 2 cạnh đối$^{2)}$	
Thép 8 cạnh	W = 0,0065 x khoảng cách hai cạnh đối nhau^2	
Thép ống	W = 0,02466 x thành dầy (đường kính ngoài - thành dầy)	
Thép góc cạnh bằng nhau	W = 0,00785 x chiều dầy cạnh (2 chiều rộng cạnh - chiều dầy cạnh)	
Thép góc cạnh không bằng nhau (thép chữ L)	W = 0,00785 x chiều dầy cạnh (chiều rộng cạnh dài + chiều rộng cạnh ngắn - chiều dầy cạnh)	
Thép chữ I	W = 0.00785 x chiều dầy thân (chiều cao + f (rộng - dày)	
Thép chữ C (thép lòng máng), thép chữ U	W = 0.00785 x dày thân (cao + + e (rộng thân - dày thân)	







Hình 1

Phụ lục 2

Bản đối chiếu các thuật ngữ thường dùng trong chứng thư của vật liệu kim loại nhập khẩu và ký hiệu phân loại vật liệu

1. Các từ tiếng Anh và Nga (viết tắt hoặc ký hiệu) thường dùng trong chứng thư của vật liệu kim loại nhập khẩu.

Viết tắt và ký hiệu tiếng Anh	*Tiếng Anh*	*Tiếng Nga*	*Tiếng Việt*
P/L	Packing list	Упаковочный	Tờ đóng hòm
SM	Shipping mark	Маркировка	Biển ký phát hàng
Dim	Dimension	Размер	Kích thước
L	Length	Длина	Chiều dài
W	Width	Ширина	Chiều rộng
H	Height	Высота	Chiều cao
Dia	Diameter	Диаметр	Đường kính
T	Thickness	Толщина	Độ dầy
O.D	Outside Diameter	Стороны	Đường kính ngoài
W.T	Wall thickness	Толщина стены	Thành dầy
A/W	Actual Weight	Действительный вес	Trọng lượng thực
Wt	Weight	Вес	Trọng lượng
Gr(Gr.Wt)	Gross weight	Вес брутто	Trọng lượng cả bì
Net (Net.Wt)	Net weight	Вес нетто	Trọng lượng không bì
Gr for Net	Gross for Net	Грутто за нетто	Trọng lượng tinh
Tr	tare	Вес тары	Trọng lượng bì
MKS	Marks	Знак марки	Ký hiệu, mác
Reel N_0	Reel number	Номер катушки	Cuộn số
C/S N_0	Case number	Номер ящика	Thùng số
Cont N_0	Contract number	Номер контракта	Số hợp đồng
Lot N_0	Lot number	Номер партий	Số lô hàng
Item N_0	Item number	Номер пункта	Hạng mục số
Code N_0	Code number	Условное обозначение	Phù hiệu thay thế
Test Pe N_0	Test piece number	Номер	Mẫu thử số
Test N_0	Test number	Испытательного образа	Thực nghiệm số
Heat N_0	Heat number	Испытательный номер	Lò luyện số
Batch N_0	Batch number	Номер плавки	Mẻ luyện số

Tiếp

Viết tắt và ký hiệu tiếng Anh	*Tiếng Anh*	*Tiếng Nga*	*Tiếng Việt*
Case N_0	Case number	Номер отливки	Mẻ đúc số
Bbl	Bundle	Пакет связки	Cuộn, lô, bó
	Plate	Пластина	Tấm
	Sheet	Лист	Trang
	Set	Набор	Nhóm
	Reel	Катушка	Cuộn, ống
Rl	Roll	Ролик	Cuộn, ống
Pc (Pcs)	Piece (pieces)	Штук	Thanh, cục, khối
Gd. of.S	Grade of steel	Марка стали	Nhóm thép, mác thép
Gd	Grade	Класс	Đẳng cấp
Spec	Specification	Спецификация	Quy cách
std	standard	Стандарт норма	Tiêu chuẩn
M	Meter	Метр	Met
T(t)	Ton	Тонна	Tấn
Mt (M/t)	Metric ton	Метрическая тонна	Tấn công ước =1000kg
Pd (pbs)	Pound (pounds)	Фунт	Bảng Anh
Kg(kgs)	Kilogram (kilograms)	Килограмм	Kilogam (kg)
Coating N_0	Coating number	Номер покрытия	Lớp mạ số...
Package N_0	Package number	Номер пакета	bao, gói số...
-	Quantity	Количество	Số lượng
T	Transversal	Поперечный	Hướng ngang
L	Longitudinal	Продольный	Hướng dọc
Cetifica N_0	Cetifica number	Номер сертификата	Số chứng minh thư (Bản thuyết minh số)
Cont	Contract	Контракт (Договор)	Hợp đồng
-	In cases (boxes)	Упаковываться в ящики	Đóng hòm (đóng thùng)
-	Quality	Качество	Chất lượng
-	Trade mark	Торговая марка	Thương hiệu
	Particular tare	Действительный вес тары	Trọng lượng thực của vỏ (bì)
Av. tare	Average tare	Средний вес тары	Trọng lượng trung bình của vỏ (bì)
-	Square Measure	Площадь	Diện tích
oz	Ounce	Унция	Lạng Anh =1/16 bảng Anh (=29,86g)
%	Percentage	В процентах	Phần trăm
B/L	Bill of lading	Коносамент	Danh mục hàng hoá

Tiếp

Viết tắt và ký hiệu tiếng Anh	*Tiếng Anh*	*Tiếng Nga*	*Tiếng Việt*
-	Weight certificate	Весовый сертификат	Thuyết minh về trọng lượng
-	Certificate of quality	Сертификат качества	Thuyết minh định tính
-	Certificate of quantity	Сертификат каличества	Thuyết minh định lượng
Max	Maximum	Максимум	Lớn nhất
Min	Minimum	Минимум	Nhỏ nhất

Phụ lục 3

Quy đổi các đơn vị đo lường thường sử dụng trong tiêu chuẩn

Lực (force) :

$1N = 10^5$ dyn $= 1,01972x10^{-2}$ kgf (kG)

Ứng suất (stress) :

1Pa (hoặc N/m^2) = $1x10^{-6}$ MPa (hoặc N/mm^2) = $1,01972x10^{-7}$ kgf/mm^2 =
= $1,01972x10^{-5}$ kgf/cm^2.

Áp lực (pressure) :

1Pa = $1x10^{-3}$KPa = $1x10^{-6}$ MPa = $1x10^{-5}$bar = $9,86923x10^{-6}$atm =

= $1,01972^{-4}$ x10mmH_2O =$7,50062x10^{-3}$mmHg (hoặc Torr).

1 PSi = 1 KSi = 6.89 N/mm^2 = 6,89 MPa.

Công năng và nhiệt (work energy, quantity of heat) :

1J= $2,77778x10^{-7}$KWh = $4,01972x10^{-1}$kgf.m = $2,38889x10^{-4}$Kcal

Công suất, tốc độ truyền nhiệt (Power, heat flow rate) :

1W = $1,01972x10^{-1}$kgf.m/s = $8,6000x10^{-1}$Kcal/h = $1,35962x10^{-2}$PS

Chú thích :

1Pa = $1N/m^2$; 1MPa = $1N/mm^2$

1J = 1W.s = 1N.m

1W = 1J/s

PS : sức ngựa của Pháp (French horsepower)

1KWh = 3,6MJ

1Ib = 0,45359237kg (Ib: libra = pound)

1ft = 0,3048m (ft:foot thước Anh).

= 12in (in : inch)

1in = 25,4mm

1BTU = 252 cal = 252x4,1819J = 1,06 kg (British Thermal Unit: đơn vị nhiệt lượng Anh)

1Mã lực = 735,499W

Phụ lục 4

Giải thích một số thuật ngữ dùng trong sản xuất thép

1. Công nghệ sản xuất thép

Trước đây, trong công nghệ sản xuất thép chủ yếu là dùng lò Martin, lò điện hồ quang và lò thổi (lò thổi oxy hay thổi đỉnh còn gọi là lò LD, lò thổi không khí có thổi sườn, thổi đáy tính kiềm - Thomas, thổi đáy tính axit-Bessemer). Chất lượng của thép có liên quan đến công nghệ sản xuất của các loại lò này. Cho nên tiêu chuẩn chất lượng thép thuộc từng loại lò luyện mà có tên riêng như thép Martin, thép lò thổi oxy, thép lò điện, thép lò Thomas, thép lò Bessemer v...v. Được đánh giá chất lượng tốt là thép lò điện, thép lò Martin và thép lò thổi oxy. Ở nhiều nước công nghiệp phát triển, thép lò Martin đã có một hệ thống tiêu chuẩn ổn định nên thép lò thổi oxy ra đời sau đã dần dần đuổi kịp chất lượng thép Martin và do đó, người ta đã chuyển hệ tiêu chuẩn thép Martin sang làm tiêu chuẩn sản xuất và sử dụng cho thép lò thổi oxy.

Ngày nay, sang thế kỷ 21, công nghệ sản xuất thép chỉ còn có lò thổi và lò điện hồ quang. Hai loại công nghệ này có chất lượng như nhau. Về cơ bản, trừ những thép đặc biệt, bất cứ loại thép nào đều có thể luyện được ở cả hai loại công nghệ này. Cho nên, tiêu chuẩn thép được dùng ở đây là chỉ chung cho cả hai loại công nghệ thép lò thổi và thép lò điện.

2. Tên thép cacbon thông dụng

Hiện nay, nước thép sau khi luyện xong ở lò luyện được đưa đúc phôi thì đại bộ phận (có nhiều nước chiếm trên 90%) là đúc phôi liên tục. Đúc phôi liên tục hầu như là đúc thép lắng, kể cả thép cacbon thấp ([C] < 0.22%). Ngoài đúc phôi liên tục ra còn có đúc khuôn. Do đặc điểm của công nghệ đúc khuôn với thép cacbon thấp của hệ thép cacbon thông dụng mà người ta còn chia ra ba loại phôi thép xuất phát từ vấn đề kinh tế và chất lượng. Đó là thép lắng, thép sôi và thép nửa sôi. Ba loại thép này là do mức độ khử oxy nước thép trước khi đúc khác nhau. Thép lắng là khử hết oxy, thép sôi là không khử hết oxy nên khi nước thép dâng lên trong khuôn vẫn còn phản ứng oxy hoá cacbon tạo thành khí CO bay lên làm cho mặt nước thép trông như đang sôi. Còn thép nửa sôi thì có mức độ khử oxy ở giữa hai loại thép trên nên mặt nước thép trong quá trình dâng lên trong khuôn lúc đầu thì không sôi, sau đó thì lại có "sôi". Đánh giá chung thì chất lượng thép lắng tốt hơn thép sôi nhưng giá thành thì cao hơn vì chủ yếu là do thu hồi kim loại thấp, chỉ khoảng 80%. Còn thép nửa sôi, về lý thuyết thì chất lượng tốt như thép lắng, còn về thu hồi kim loại thì tốt như thép sôi. Tuy vậy, rất khó thực hiện nên thép nửa sôi ít được sử dụng trong thực tế sản xuất.

3. Vật liệu thép

Thép sử dụng có thép đúc và thép gia công áp lực. Phần lớn vật liệu thép là qua gia công áp lực. Gia công áp lực thường được dùng là cán và rèn nên có phôi thép cán và phôi thép rèn.

Phôi thép rèn thường là đúc khuôn trọng lượng và kích thước lớn, sản lượng không lớn như thép cán, thường thuộc loại công cụ kết cấu đặc thù.

Cán nóng là phôi thép trước khi cho vào máy cán phải được nung nóng (ở phạm vi nhiệt độ biến dạng dẻo) còn cán nguội thì phôi thép nguội (thường là bán sản phẩm của cán nóng) không phải qua lò nung để nung nóng.

4. Nhiệt luyện

Đây là một công đoạn xử lý nhiệt để làm thay đổi tổ chức, cấp hạt thậm chí thành phần thép ở thể rắn, từ đó cải thiện hoặc nâng cao tính năng toàn diện theo yêu cầu gia công và sử dụng của vật liệu thép.

Nhiệt luyện thường có ba khâu: nâng nhiệt (nhiệt độ), giữ nhiệt (thời gian) và làm nguội với tốc độ khác nhau (nước, dầu và không khí). Ở các nấc khác nhau mà chúng có các tên gọi như: tôi, ram, ủ, thường hoá v...v.

5. Tính năng thép

Đây là yêu cầu về chất lượng cần có của thép để đạt được mục đích của người sử dụng. Tính năng của thép rất đa dạng như cơ tính (bền kéo T_b, bền chảy T_s hoặc $T_{0,2}$, độ giãn dài, độ co thắt, độ dai va đập a_k, độ cứng HB, HRC...), độ bền nhiệt, tính chống ăn mòn, tính chống mài mòn, độ tổn thất sắt, lão hoá, tính rão, tính đúc, tính gia công, tính hàn v..v.

Khó có một loại thép nào mà lại đảm bảo đủ hết tính năng theo yêu cầu người sử dụng. Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật và nhu cầu xã hội, nhiều tính năng của thép lại được đặt ra nên luôn có nhiều loại thép, mác thép ra đời và không ngừng phát triển.

Đo đạc, đánh giá các tính năng của thép đều có các tiêu chuẩn nhất định của từng quốc gia, tất nhiên có nhiều điểm tương đồng. Đó chính là tiếng nói chung của vật liệu thép và được sử dụng rộng rãi khắp thế giới mà chúng ta có thể tham khảo và kế thừa.

Phụ lục 5

Ký hiệu và tên gọi tiêu chuẩn của các nước

Nước hoặc khu vực	*Tên gọi*	*Ký hiệu*	*Cơ quan đề xuất tiêu chuẩn*
Anbani	Standardi shtetnor Ne R.P.Te Shqipêríe	STASH	Cục tiêu chuẩn uỷ ban kế hoạch nhà nước Anbani
Việt Nam	Tiêu chuẩn nhà nước	TCVN	Viện đo lường và tiêu chuẩn Việt Nam
Cu Ba	Unanorma Cubana	UNC	Cục đo lường và tiêu chuẩn Cuba
Rumani	Standard de Star	STAS	Cục tiêu chuẩn Rumani
Liên Xô(cũ) Liên bang Nga	Государственный общесюзный стандарт	ГОСТ ЧМТУ ТУ	Uỷ ban đo lường tiêu chuẩn Liên Xô (trước đây)
Australia	Australian Standard	AS	Hội tiêu chuẩn Australia
Brasil	Mormas Brasileias	NB	Hội tiêu chuẩn kỹ thuật Brasil
Canada	Canadian Standard	CSA	Hội tiêu chuẩn Canada
Pháp	Norme Francaise	NF	Hội tiêu chuẩn hoá Pháp
Anh	British Standad	BS	Hội tiêu chuẩn Anh
Hy Lạp		ENO	Uỷ ban tiêu chuẩn Hy Lạp
Ấn Độ	Indian Standard	IS	Hiệp hội tiêu chuẩn Ấn Độ
Nhật Bản	Japanese Industrial	JIS	Hội điều tra tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản
Bồ Đào Nha	Norma Portuguesa	NP	Tổng cục kiểm tra tiêu chuẩn hoá Bồ Đào Nha
Liên bang Nam Phi	Liên bang Nam Phi	SABS	Cục tiêu chuẩn liên bang Nam Phi
Thuỵ Điển	Svensk Standard	SS	Uỷ ban tiêu chuẩn hoá Thuỵ Điển
Thổ Nhĩ Kỳ	TurK Standardlari	TS	Hiệp hội tiêu chuẩn Thổ Nhĩ Kỳ
Hoa Kỳ	American national Standard ASTM Standard API Standard Metallyrgy alloy corpraton	ANSI ASTM API MA	Hiệp hội tiêu chuẩn Hoa Kỳ Hiệp hội vật liệu và thực nghiệm Hoa Kỳ Hiệp hội dầu lửa Hoa Kỳ Tập đoàn công ty luyện kim hợp kim Hoa Kỳ
Venduêla	Tiêu chuẩn Venêduêla	NORVEN	Uỷ ban tiêu chuẩn công nghiệp Veneduêla
Liên bang Đức	Deutsche Normen	DIN	Uỷ ban tiêu chuẩn liên bang Đức
Trung Quốc	Guojia Biauzhun	GB	Uỷ ban tiêu chuẩn quốc gia Trung Quốc

Phụ lục 6

Ký hiệu, tên gọi và tiêu chuẩn của các tổ chức quốc tế

Tên gọi	*Ký hiệu*	*Cơ quan biên soạn tiêu chuẩn*
Kiến nghị của tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế ISO recommendation	ISO/R	Tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế
Nơi xuất bản tiêu chuẩn của uỷ ban Công nghiệp điện quốc tế CEE Specification	IEC	Uỷ ban Công nghiệp điện Quốc tế
Uỷ ban tiêu chuẩn Quản chế thiết bị điện khí Quốc Tế CEE Specification	CEE	Uỷ ban Quản chế thiết bị điện khí Quốc tế
Kiến nghị tiêu chuẩn của uỷ ban phòng hộ Xạ tuyến Quốc tế Recommendations of the ICRP	ICRP	Uỷ ban phòng hộ Xạ tuyến Quốc tế
Kiến nghị của UB liên hiệp nghiên cứu thực nghiệm Kết cấu và Vật liệu Quốc tế Recommendation RILEM	RILEM	Liên hiệp hội nghiên cứu thực nghiệm Kết cấu và Vật liệu Quốc tế
Cơ quan năng lượng quốc tế International Atomic Energy Agency	IAEA	Liên hiệp quốc
Tiêu chuẩn liên doanh than thép châu Âu Eronorm, EU	EURONORM	Liên doanh than thép châu Âu

Phụ lục 7

Giới hạn hàm lượng nguyên tố (% theo trọng lượng) được tính là thép hợp kim vừa (và cao), thép hợp kim thấp hay là thép phi hợp kim.

Nguyên tố hợp kim	Giá trị giới hạn % hàm lượng nguyên tố hợp kim		
	Thép cacbon phi hợp kim	Thép hợp kim thấp	Thép hợp kim
Al	<0.10	—	≥0.10
B	<0.0005	—	≥0.0005
Bi	<0.10	—	≥0.10
Cr	<0.30	0.30~<0.50	≥0.50
Co	<0.10	—	≥0.10
Cu	<0.10	0.10~<0.50	≥0.50
Mn	<1.00	1.00~<1.40	≥1.40
Mo	<0.05	0.05~<0.10	≥0.10
Ni	<0.30	0.30~<0.50	≥0.50
Nb	<0.02	0.02~<0.06	≥0.06
Pb	<0.40	—	≥0.40
Se	<0.10	—	≥0.10
Si	<0.50	0.50~<0.90	≥0.90
Te	<0.10	—	≥0.10
Ti	<0.05	0.05~<0.15	≥0.13
W	<0.10	—	≥0.10
V	<0.04	0.04~<0.12	≥0.12
Zr	<0.05	0.05~<0.12	≥0.12
Đối với đất hiếm	Phi hợp kim	Hợp kim thấp	Hợp kim
Một nguyên tố trong hệ Lantan	<0.02	0.02~<0.05	≥0.05
Hỗn hợp nguyên tố RE (trừ S, P, C, N)	<0.05	—	≥0.05

TÀI LIỆU THAM KHẢO CHÍNH

1. Tiêu chuẩn nhà nước TCVN:

Thép cacbon kết cấu thông thường	175-75
Thép cacbon kết cấu chất lượng	1766-75
Thép đàn hồi	1767-75

Và các tiêu chuẩn TCVN: 1658-87, 1666-87, 5049-90, 1811-76.

2. Nghiêm Hùng.

Sách tra cứu thép, gang thông dụng.

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 1997.

3. JIS 1994 (JIS Handbook Ferrous Materials & Metallurgy).

Japanese Standards Association.

4. Hanbook of designation and trade name of worldwide steels pocket edition

(Tóm lược sổ tay thép thế giới . Tập 1 & 2. bản tiếng Trung).

Nhà xuất bản công nghiệp cơ khí Trung Quốc 1998.

5. Sổ tay vật liệu thép của Trung Quốc và thế giới (bản tiếng Trung).

Nhà xuất bản vật tư Trung Quốc, 1996.

6. Sổ tay vật liệu kim loại của Trung Quốc và thế giới (Bản tiếng Trung).

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Giang Tô-Trung Quốc. 1998.

7. Các tiêu chuẩn có liên quan: ISO, DIN, NF, ГОСТ, SS, BS, ANSI và **SAE.**

MỤC LỤC

SỔ TAY THÉP THẾ GIỚI

(In lần thứ 2 có sửa chữa, bổ sung)

Tác giả: **GS. TS. TRẦN VĂN ĐỊCH**

PGS. TS. NGÔ TRÍ PHÚC

Chịu trách nhiệm xuất bản : PGS, TS. Tô Đăng Hải
Biên tập và sửa chế bản : Nguyễn Thị Diệu Thuý
Trình bày và chế bản : Nguyễn Hoà Bình, Thanh Nga
Vẽ bìa : Hương Lan

NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI 2006

In 1000 cuốn, khổ 16 x 24 cm tại Xí nghiệp in Thương mại
Giấy phép số 136 – 2006/CXB/401 – 06/KHKT.
In xong và nộp lưu chiểu 5/2006.

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
50 NĂM XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN

1956 - 2006

TÌM ĐỌC SÁCH CÙNG CHUYÊN MỤC

TẬP THỂ TÁC GIẢ

1) **GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS. Nguyễn Trọng Bình, PGS. TS. Nguyễn Thế Đạt, PGS. TS. Nguyễn Viết Tiếp, PGS. TS. Trần Xuân Việt.**
Công nghệ chế tạo máy. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
2) **GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS Lê Văn Tiến, PGS. TS. Trần Xuân Việt.**
Đồ gá cơ khí hoá và tự động hoá. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
3) **GS. TS. Trần Văn Địch, GVC Đinh Đắc Hiến.**
Kỹ thuật an toàn và môi trường. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
4) **PGS. TS. Ngô Trí Phúc, GS. TS. Trần Văn Địch.**
Sổ tay sử dụng thép thế giới. Nhà xuất bản KH & KT 2003.
5) **GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS. Trần Xuân Việt, TS. Nguyễn Trọng Doanh, Th.S. Lưu Văn Nhang.**
Tự động hoá quá trình sản xuất. Nhà xuất bản KH & KT 2001.
6) **Ph. A. Barbasop.**
Công nghệ phay. **Người dịch: Trần Văn Địch**. Nhà xuất bản KH & KT 2001.
7) **GS. TS. Trần Văn Địch, Th.S. Lưu Văn Nhang, Th.S. Nguyễn Thanh Mai.**
Sổ tay gia công cơ. Nhà xuất bản KH & KT 2002.
8) **GS. TS. Nguyễn Đắc Lộc, GS. TS. Trần Văn Địch, PGS. TS. Lê Văn Tiến và các tác giả khác.**
Cơ sở công nghệ chế tạo máy.
9) **GS. TSKH. Bành Tiến Long, PGS. TS. Trần Thế Lục, PGS. TS. Trần Sỹ Tuý.**
Nguyên lý gia công vật liệu.

CÙNG MỘT TÁC GIẢ GS. TS. TRẦN VĂN ĐỊCH

10) Kỹ thuật tiện. Nhà xuất bản KH & KT 2005.
11) Đồ gá. Nhà xuất bản KH & KT 2006.
12) Thiết kế đồ án công nghệ chế tạo máy. Nhà xuất bản KH
13) Công nghệ chế tạo bánh răng. Nhà xuất bản KH & KT 20
14) Nghiên cứu độ chính xác gia công bằng thực nghiệm. Nh
15) Hệ thống sản xuất linh hoạt FMS & sản xuất tích hợp CIM
16) Sổ tay dụng cụ cắt và dụng cụ phụ. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
17) Các phương pháp gia công tinh. Nhà xuất bản KH & KT 2006.
18) Công nghệ CNC. Nhà xuất bản KH & KT 2004.
19) ATLAS đồ gá. Nhà xuất bản KH & KT 2005.





Giá: 260.000đ